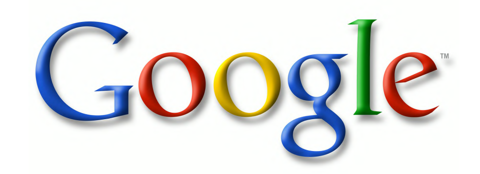
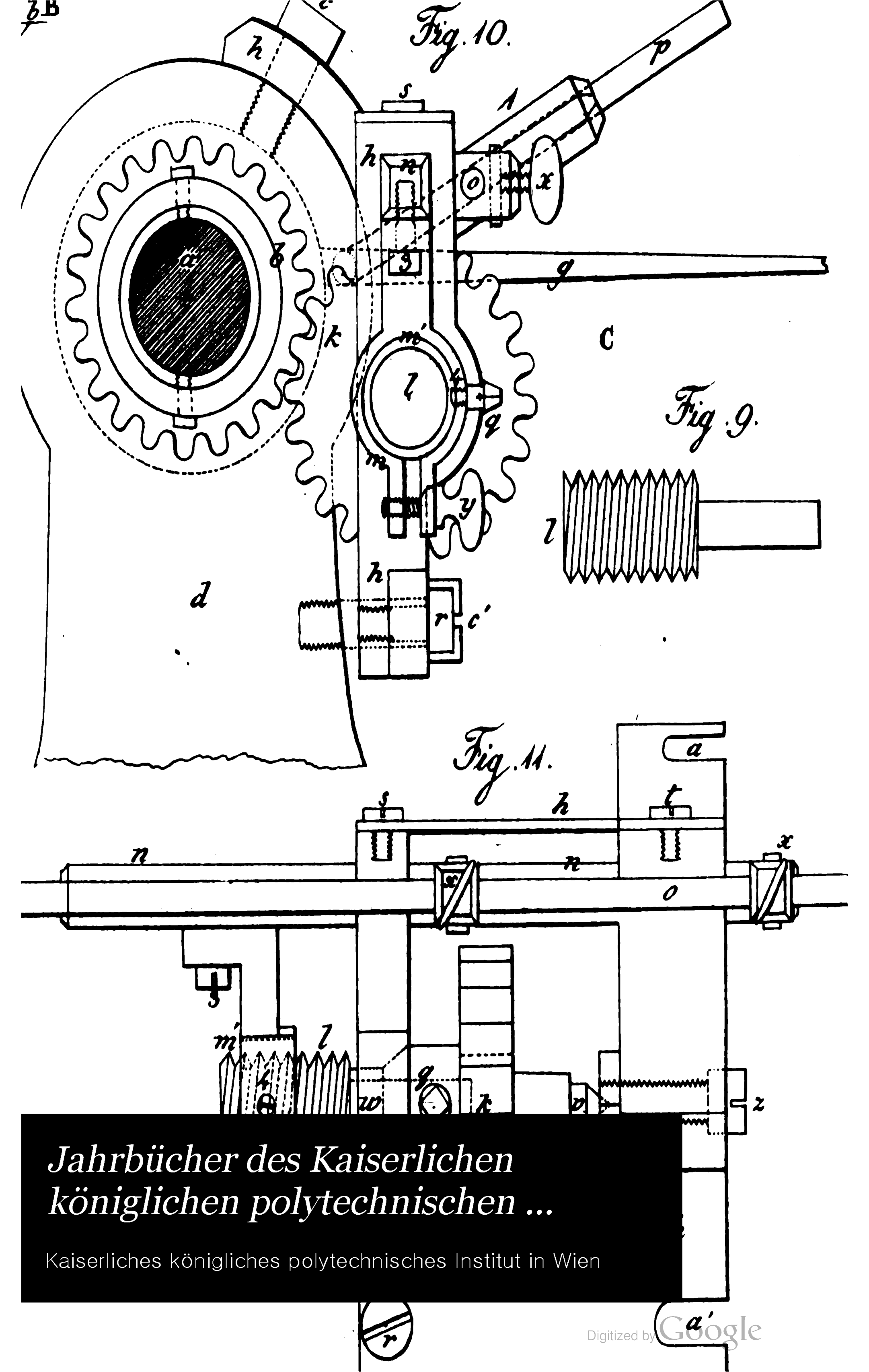




Jahrbücher des Kaiserlichen königlichen polytechnischen ...

Kaiserliches königliches polytechnisches Institut in Wien

Jahrbücher

des

kaiserlichen königlichen

polytechnischen Institutes

in Wien.

In Verbindung mit den Professoren des Institutes

herausgegeben

von dem Direktor

Johann Joseph Prechtl,

k. k. wirkl nied. öst. Regierungsrathe, Mitgliede der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaften in Wien, Grätz und Laibach, der k. k. Gesellschaft des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn, der Gesellschaft für Naturwissenschaft und Heilkunde zu Heidelberg; Ehrenmitgliede der Akademie des Ackerbaues, des Handels und der Künste in Verona; korrespond. Mitgliede der königl. baier. Akademie der Wissenschaften, der Gesellschaft zur Beförderung der nützlichen Künste und ihrer Hülfswissenschaften zu Frankfurt am Main; auswärtigem Mitgliede des polytechnischen Vereins für Baiern; ordentl. Mitgliede der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaft zu Marburg und des landwirthschaftlichen Vereines des Grofsherzogthumes Baden; Ehrenmitgliede des Vereins für Beförderung des Gewerbfleifses in Preufsen, der ökonomischen Gesellschaft im Königreiche Sachsen, der märkischen ökonomischen Gesellschaft zu Potsdam, der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften, und des Apotheker-Vereines im Grofsherzogthume Baden etc.

Siebzehnter Band.

Mit zwei Kupfertafeln.

Wien, 1832.

Gedruckt und verlegt bei Carl Gerold.

Inhalt.

I.

Über ein mechanisches Mittel, geschlossene Räume zu erwärmen oder auf gleicher Temperatur zu erhalten.

Von
Joh. Arzberger,
Professor der Maschinenlehre am k. k. polyt. Institute.

Es ist eine bekannte Erscheinung, daſs durch das Verdichten der Luft Wärme frei wird, welche sowohl in der verdichteten Luft, als in Körpern, welche sie berühret, Erhöhung der Temperatur hervorbringet. Ein auffallendes Beispiel hiervon ist das sogenannte pneumatische Feuerzeug, welches bekanntlich in einer kleinen Luftpumpe besteht, deren Kolben bei dem Gebrauche schnell in die an einem Ende geschlossene Röhre geschoben wird, wobei sich ein an der vordern Fläche des Kolbens angebrachtes Stückchen Zunderschwamm, durch die mittelst Verdichtung der Luft in der Pumpe hervorgebrachte Erhöhung der Temperatur entzündet.

Folgendes könnte vielleicht Veranlassung geben, da, wo leicht zu benützende mechanische Kräfte sich darbiethen, die durch Verdichtung der Luft erlangte Wärme für technische Zwecke zu benützen.

In einem durch Seitenwände eingeschlossenen Raume *K* sey eine Röhre *B* gerade oder nach ver-

schiedenen Richtungen gebogen angebracht, welche bei *A* und *C* durch die Seitenwände des Gefäſses geht. Bei *A* sey diese Röhre mit einer Luftpumpe versehen, um damit Luft in die Röhre zu treiben, welche durch ein bei *A* angebrachtes Ventil gegen das Zurücktreten in die Pumpe abgesperrt wird. Am Boden der Luftpumpe ist ein Ventil angebracht, durch welches die Luft in die Pumpe, aber nicht aus dieser zurücktreten kann. Das andere Ende der Röhre bei *C* sey auſserhalb des Gefäſses mit einem sich nach auswärts öffnenden Ventile versehen, welches so zu belasten ist, daſs die Luft aus der Röhre nur unter einem gewissen, den jedesmahl erforderlichen Umständen anzupassenden Druck entweichen kann.

Wird die Pumpe in Bewegung gesetzt, so wird anfangs die Luft in der Röhre verdichtet, bis ihre Elasticität jene Gränze erreicht, bei der sie mit der Belastung des Ventils *D* im Gleichgewichte steht, und bei der weiteren Bewegung der Pumpe entweicht dann durch das Ventil *D* so viel Luft, daſs diese Gränze der Elastizität beständig erhalten wird.

Ist dieser Zustand eingetreten, so wird mit jedem Kolbenschube die aus der Atmosphäre in die Pumpe getretene Luft so lange verdichtet, bis ihre Elastizität jener in der Röhre gleich kommt; dann öffnet sich das Ventil bei der Einmündung der Pumpe in die Röhre, und mit der weiteren Bewegung des Kolbens bis zum Ende des Schubes wird die verdichtete Luft in die Röhre getrieben. Mit dem Verdichten der Luft steigt ihre Temperatur, und mit der hierdurch erlangten höheren Temperatur tritt sie in die Röhre *B* und wird, indem sie bei weiterer Bewegung der Pumpe in der Röhre *B* fortrückt, durch die Röhrenwände Wärme an die Luft in dem Raume *K* abtreten, wenn dieser eine geringere Temperatur hat, als die Luft in der Röhre *B*.

Ist anfangs die Temperatur in dem Raume K jener der dieses Gefäſs umgebenden Luft gleich, so wird durch anhaltende Bewegung der Pumpe der Raum K erwärmt werden, und zwar bis zu jener Gränze, bei welcher die Abkühlung des Raumes K durch die Umschlieſsungswände desselben den Uebergang der Wärme aus der Röhre B in dem Raume K erschöpft, und auf dieser Gränze der Temperatur kann durch ununterbrochene gleichförmige Fortbewegung der Pumpe der Raum K erhalten werden.

Die durch das Ventil D entweichende Luft dehnt sich wieder in ihren ursprünglichen Raum vor der Zusammenpressung aus, sie nimmt hierbei Wärme aus dem sie umgebenden Raume auf und vermindert in diesem die Temperatur; sie kann also bei zweckmäſsiger Leitung zur Abkühlung irgend eines Raumes benutzt werden.

Es wird hier angenommen, daſs in einer gegebenen Quantität Luft die Temperatur, von dem durch die Ausdehnung der Luft ausgemittelten absoluten Nullpunkte der Wärme an, in eben demselben Verhältnisse zunimmt, in welchem der Raum derselben durch das Verdichten abnimmt.

Unter Voraussetzung jener Eintheilung des Thermometers, nach welcher 0° die Temperatur des aufthauenden Eises und 100° die Temperatur des siedenden Wassers unter dem Drucke der Atmosphäre entspricht, liegen die erwähnten absoluten Nullpunkte um ω° unter 0° des Thermometers; ferner sollen die Temperaturen immer in Graden dieses Thermometers von dessen Nullpunkt an ausgedrückt werden.

Es sey der Raum, welchen eine Luftmenge bei der Temperatur 0° einnimmt $= 1$; der Raum, welchen dieselbe Luftmenge bei der Temperatur t° ein-

nimmt $= R$; der Raum aber, welchen sie bei der Temperatur t' einnimmt $= R'$, so ist nach obiger Voraussetzung:

$$1 : R = \omega + t : \omega, \text{ und}$$
$$1 : R' = \omega + t' : \omega, \text{ also auch}$$
$$1 - R : R = t : \omega, \text{ und}$$
$$1 - R' : R' = t' : \omega, \text{ folglich}$$
$$(1 - R)\, R' : (1 - R')\, R = t : t'.$$

Es sey ferner die Dichte der Luft, welche bei 0° unter dem Druck der Atmosphäre den Raum 1 einnimmt $= 1$; wenn dieselbe Luftmenge den Raum R einnimmt, sey ihre Dichte $= D$, und wenn sie den Raum R' einnimmt, sey die Dichte $= D'$; so ist

$$R = \frac{1}{D} \text{ und } R' = \frac{1}{D'}, \text{ also}$$
$$D - 1 : D' - 1 = t : t', \text{ und daher}$$

$\frac{t}{D-1} = \frac{t'}{D'-1}$ eine constante Gröfse, welche γ heissen soll, so ist allgemein

$$t = \gamma\,(D - 1) \text{ und } t' = \gamma\,(D' - 1),$$

folglich

$$t' - t = \gamma\,(D' - D).$$

Es sey $D' = n\,D$, so dafs n die Zahl ist, welche angibt, wie vielmahl die Luft verdichtet werden mufste, um die Temperatur derselben von t auf t' zu erhöhen, so ist

$$t' - t = \gamma\,D\,(n - 1) \qquad \text{(I.)}$$

oder auch, wenn durch Versuche zusammengehörige Werthe von t', t, D und n ausgemittelt sind, zur Bestimmung von γ

$$\gamma = \frac{t'-t}{D\,(n-1)} \qquad \text{(II).}$$

Zur Ausmittlung von γ finde ich die von Herrn Regierungsrath *Prechtl* zu einem ähnlichen Zwecke angestellten Versuche am geeignetesten; diese sind in den Jahrbüchern des k. k. polyt. Institutes, III. Bd., und in *Gilbert's* Annalen der Physik, Bd. 76, S. 249 u. f. beschrieben.

Bei diesen Versuchen ist nach der dort gebräuchten Bezeichnung das Volumen einer abgeschlossenen Luftmenge unter dem Drucke der Atmosphäre bei 0° (also bei der Dichte $= 1) = V$. Das in diesem Zustande durch den Sperrhahn abgeschlossene Instrument wird einer höheren Temperatur $= t$ hinreichend lange ausgesetzt, um die eingeschlossene Luft auf dieselbe Temperatur zu bringen, und dann schnell geöffnet. Hierbei dehnte sich das Volumen V in $V + m'$ plötzlich aus, wobei die Temperatur der eingeschlossenen Luft auf t' sich senkte. Würde umgekehrt die Luft aus dem Volumen $V + m'$ in dem Raume V zusammengepreſst, so würde die Temperatur plötzlich wieder von t' auf t steigen. Setzt man daher

$$\frac{V + m'}{V} = n,$$

so gehört zur $n$fachen Verdichtung die Temperaturänderung $t - t'$. Der Apparat wird so lange in der Temperatur t erhalten, bis alles wieder diese Temperatur angenommen hat, und dann sey das Volumen der abgesperrten Luftmenge $= V + m$. Nach dem bekannten Gesetze der Ausdehnung der Luft unter gleichem Drucke wird daher

$$t - t' = \frac{m - m'}{\alpha . V}, \text{ wenn } \alpha = \frac{1}{\omega}$$

gesetzt wird.

Die Luft nimmt das Volumen V bei der Temperatur 0° ein, hierbei ist ihre Dichte $= 1$, wenn sie das Volumen $V + m'$ ausfüllet, sey ihre Dichte $= D$, so ist

$$D = \frac{V}{V + m'}, \text{ folglich}$$

$$D(n - 1) = \frac{m'}{V + m'},$$

indem, wie früher gefunden wurde,

$$n = \frac{V + m'}{V} \text{ ist.}$$

Es ist aber

$$\gamma = \frac{t - t'}{D\,(n - 1)},$$

also wenn für $D\,(n - 1)$ und $t - t'$ die oben gefundenen Werthe gesetzt werden, so ist

$$\gamma = \frac{1}{a} \cdot \frac{m - m'}{V} \cdot \frac{V + m'}{m'}$$

$$= \omega \cdot \frac{(m - m')\,(V + m')}{V \cdot m'}.$$

In einem der Versuche war

$$V = 1500,\ m = 218.\ m' = 178,$$

hiernach erhält man

$$\frac{(m - m')\,(V + m')}{V m'} = 0{\cdot}2514.$$

Ein anderer Versuch, in welchem

$$V = 1500,\ m = 285,\ m' = 235 \text{ war,}$$

gibt

$$\frac{(m - m')\,(V + m')}{V m'} = 0{\cdot}2461.$$

Von diesen beiden Werthen ist das Mittel $= 0{\cdot}249$ oder hinreichend nahe $= \frac{1}{4}$, und daher $\gamma = \frac{\omega}{4}$.

Für das 100theilige Thermometer wird

$$\omega = 266, \text{ also}$$
$$\gamma = 66{\cdot}5.$$

In *Gilbert's* Annalen, Band 76, Seite 257 u. f. ist in einer Anmerkung ein Versuch der Herren *Clement* und *Desormes* angeführt. Nach diesen ist in der dortigen Bezeichnung P der Druck der Atmosphäre und D die Dichte der Luft unter diesem Druck bei der Temperatur δ ($= 10°$).

Setzt man daher die Dichte unter demselben Druck bei $0° = 1$, so wird

$$D = \frac{1}{1 + a\delta} = \frac{1}{1 + 10.0{\cdot}00375} = 0{\cdot}964.$$

Die Dichte D' ist jene, welche der Luft in dem

zum Versuch gebrauchten Ballon, nach Herausnahme eines Theiles derselben, vor der Verdichtung zugehörte. Es ist aber nach der dortigen Bezeichnung

$$D : D' = P : P', \text{ also}$$

$$D' = \frac{D P'}{P}.$$

Nun ist $P' = 0{\cdot}75269$, und
$P = 0{\cdot}7665$, also

$$D' = 0{\cdot}9639 \frac{0{\cdot}75269}{0{\cdot}7665} = 09465.$$

Die Zusammenpressung bei Oeffnung des Hahnes bringt die Dichte D' auf jene D''; es ist aber

$$D'' : D' = P'' : P, \text{ und da}$$

$P'' = 0{\cdot}76289$ ist, so wird

$$\frac{D''}{D'} = \frac{76289}{75269} = 1{\cdot}01355.$$

Dieses ist die mit n bezeichnete Zahl, welche angibt, wie vielmahl die Luft verdichtet wurde, um die Temperaturerhöhung, welche mit ω bezeichnet ist, hervorzubringen.

Die Temperaturerhöhung ist dort bereits berechnet und gleich 1·321 gefunden worden.

Man hat daher

$$\gamma = \frac{\omega}{D'(n-1)} = \frac{1{\cdot}321}{0{\cdot}9465 \,.\, 0{\cdot}01355} = 104,$$

dieser Werth von γ ist nahe im Verhältnisse 2 : 3 gröſser als jener aus den Versuchen des Herrn Regierungsrath *Prechtl* abgeleitete, allein nach meiner Ansicht läſst das Verfahren des Herrn Regierungsrath *Prechtl* an sich schon mehr Genauigkeit erwarten, dann ist bei dessen Versuchen die Verdichtung (oder Ausdehnung, was hier einerlei ist) so groſs, daſs sie nahe eine 6 mahl gröſsere Temperaturveränderung hervorgebracht hat, als der Versuch der Herren *Clement* und *Desarmes*; weſshalb unvermeidliche Feh-

ler bei den Versuchen weniger Einflufs auf den Grad der Zuverlässigkeit der Resultate haben müssen, und defshalb wurde hier das Resultat aus den Versuchen des Herrn Regierungsrathes *Prechtl* beibehalten, wofür $\gamma = 66\cdot5$ wird; und dann wird die Temperaturerhöhung für eine $n$fache Verdichtung eine Luftmenge, deren ursprüngliche Dichte $= D$ ist, wenn man sie nach der zuerst angeführten Bezeichnung $= t' - t$ setzt,

$$t' - t = \cdot 66\cdot 5\; D\,(n - 1).$$

Diese Erhöhung der Temperatur ist Folge einer Verminderung der Kapazität der Luft durch das Verdichten derselben. Um aber die Erwärmung bestimmen zu können, welche irgend ein Medium aufnimmt, indem ein anderes die hierzu erforderliche Wärme abtritt, mufs gegenseitig für beide Medien die Kapazität für Wärme bekannt seyn. Es sey die Kapazität für Wärme der Luft unter dem Druck der Atmosphäre bei $t^\circ = 1$, und die Wärme, welche in der Luftmenge 1 einen Grad Temperaturerhöhung hervorbringt, ebenfalls $= 1$, so ist die in der Luftmenge 1 enthaltene Wärme $= \omega + t$. Durch die $n$fache Verdichtung steigt die Temperatur auf t', bei demselben Gehalt an Wärme; es sey jetzt die Kapazität für Wärme $= c$, so ist $\omega + t = c\,(\omega + t')$. Da aber $t - t' = \gamma D\,(n - 1)$ ist, so hat man

$$c = \frac{\omega + t}{\omega + t + \gamma\, D\,(n-1)} = \frac{1}{1 + \frac{\gamma\, D\,(n-1)}{\omega + t}}.$$

Es sey nun:

Der Inhalt des durch Seitenwände eingeschlossenen, mit atmosphärischer Luft angefüllten Raumes in Kubikfufsen . . . . $= K$

Die Temperatur, auf welcher die Luft in diesem Raume erhalten werden soll . . . . . . $= t$

Die Temperatur der Atmosphäre . . . . . $= t'$

Die Temperatur, welche die atmosphärische Luft bei $n$mahliger Verdichtung ohne Abgang an Wärme erlangen würde . . . . $= t''$

Die Temperaturverminderung, welche die Luft in dem Raume K, ohne Zuführung von Wärme, in einer Stunde leiden würde . . . . $= \Delta t$

Die Luftmenge, welche in einer Stunde verdichtet und in die Röhren getrieben werden müfste, um den Abgang Δt in dem Raume K zu ersetzen . . . . $= k$

Die Anzahl Grade, um welche die Temperatur der durch das Ventil aus den Röhren tretenden Luft höher seyn mufs, als t, wegen des Uebergangs der Wärme . . . . $= m'$

Die in einer Stunde zu verdichtende Luftmenge wird durch das Verdichten von der Temperatur t' auf jene t'' gebracht, sie hat bei ihrem Austritt durch das Ventil die Temperatur $t + m$, also ist die Abkühlung während des Durchganges durch die Röhren in Graden $= t'' - n - t$. Es sey $t'' - t' = m$, so wird diese Abkühlung $= t' + m - m' - t$.

Die in der Luftmenge K in derselben Zeit durch den Uebertritt der Wärme hervorgebrachte Erhöhung der Temperatur sey $= \Delta t$, so ist

$$K . \Delta t = c . k . (t' + m - m' - t).$$

Es sey $m' + t - t = \mu$, so ist

$$k = \frac{K . \Delta t}{c . (m - \mu)}$$

Setzt man für $\frac{1}{c}$ in diese Formel den nach dem obigen Ausdruck für c folgenden Werth $=$

$$1 + \frac{\gamma D \, (n-1)}{\omega + t},$$

so erhält man, da $m = t'' - t'$, und dieser Werth

nach Formel (I), wo er mit $t' - t$ bezeichnet ist, $=$ $\gamma \cdot D \cdot (n - 1)$ ist,

$$k = K\Delta t \frac{1 + \frac{\gamma D (n-1)}{\omega + t}}{\gamma . D (n-1) - \mu}.$$

Wenn die zu verdichtende Luft von der Temperatur der Atmosphäre ist, so ist t nie sehr bedeutend und D nahe $= 1$, und daher hinreichend genau

$$k = K\Delta t \frac{1 + \frac{\gamma}{\omega} (n-1)}{\gamma (n-1) - \mu}.$$

Für die zum Verdichten und Eintreiben der Luft in die Röhre angebrachte Luftpumpe sey der Querschnitt des Kolbens in Quadratfufsen $= a$;

die Länge des Kolbenschubes in Fufsen $= l$.

Ferner sey der Druck der Atmosphäre auf 1 Quadratfufs $= p$,

und die auf einen Kolbenhub zu verwendende Wirkung, in Pfunden auf 1 Fufs gehoben $= W$,

so ist nach dem bekannten Gesetz, nach welchem die Wirkung der Luftpumpen zu berechnen ist, für $n$fache Verdichtung

$$W = p a l \cdot \log. nat. n.$$

Ist die Anzahl der Kolbenhube in einer Stunde, um in dieser die Luftmenge k durch die Pumpe zu treiben, $= N$, und der mechanische Moment zum Betriebe der Pumpe, oder die Wirkung in einer Sekunde $= E$, so ist

$$E = \frac{WN}{3600} = \frac{Npal}{3600} \log n. n.$$

Es ist aber Nal die in einer Stunde durch die Pumpe einzutreibende Luftmenge k, und der Druck der Atmosphäre auf 1 Quadratfufs in Pfunden, oder

$$p = 1800, \text{ also}$$

$$E = \frac{k}{2} \cdot \log n. n.$$

Wird hier für k der oben gefundene Werth gesetzt, so erhält man

$$E = \frac{K \Delta t}{2} \cdot \frac{1 + \frac{\gamma}{\omega}(n-1)}{\gamma(n-1) - \mu} \cdot logn. n.$$

Hier könnte man veranlaſst werden, den Werth von n so zu bestimmen, daſs für irgend einen Werth von μ; E ein Kleinstes wird, allein wenn selbst $\mu = o$ gesetzt werden könnte, so müſste n schon etwas über 5 und für einen nur etwas bedeutenden Werth viel gröſser werden. Wenn aber auch Luft von 0° eingepumpt würde, so würde diese durch eine 5fache Verdichtung schon eine Temperatur von 266° erlangen, welche Temperatur schon die des schmelzenden Zinnes überschreiten würde, und man würde daher bei einer bedeutend gröſseren Verdichtung eine nachtheilige Wirkung der Wärme auf den Apparat zu besorgen haben Bei dieser Gränze aber würde man, wenn alle Theile des Apparates aus Materialien verfertigt sind, deren Schmelzpunkte nicht unter jenem des Messings sind, noch keine nachtheilige Wirkung zu befürchten haben.

Setzt man daher $n = 5$, wofür man hinreichend nahe

$logn.\ n = 1{\cdot}61$ erhält,

so hat man für $\gamma = 66{\cdot}5$ und

$\omega = 266$

$$E = 1{\cdot}61 \cdot \frac{K \Delta t}{266 - \mu}.$$

Es sey für einen besondern Fall

$K = 3000;\ t' = -10;\ t = 15$

$m' = 15$, und

$\Delta t = 2$, so wird

$\mu = 10 + 15 + 15 = 40$, und

$$E = 1{\cdot}61 \cdot \frac{2 \cdot 3000}{266 - 40} = 43.$$

nach Formel (I), wo er mit $t' - t$ bezeichnet ist, $=$ $\gamma \cdot D \cdot (n - 1)$ ist,

$$k = K\Delta t \frac{1 + \frac{\gamma D (n-1)}{\omega + t}}{\gamma . D (n-1) - \mu}.$$

Wenn die zu verdichtende Luft von der Temperatur der Atmosphäre ist, so ist t nie sehr bedeutend und D nahe $= 1$, und daher hinreichend genau

$$k = K\Delta t \frac{1 + \frac{\gamma}{\omega} (a-1)}{\gamma (n-1) - \mu}.$$

Für die zum Verdichten und Eintreiben der Luft in die Röhre angebrachte Luftpumpe sey der Querschnitt des Kolbens in Quadratfufsen $= a$;

die Länge des Kolbenschubes in Fufsen $= l$.

Ferner sey der Druck der Atmosphäre auf 1 Quadratfufs $= p$,

und die auf einen Kolbenhub zu verwendende Wirkung, in Pfunden auf 1 Fufs gehoben $= W$,

so ist nach dem bekannten Gesetz, nach welchem die Wirkung der Luftpumpen zu berechnen ist, für $n$fache Verdichtung

$$W = pal \,.\, log.\, nat.\, n.$$

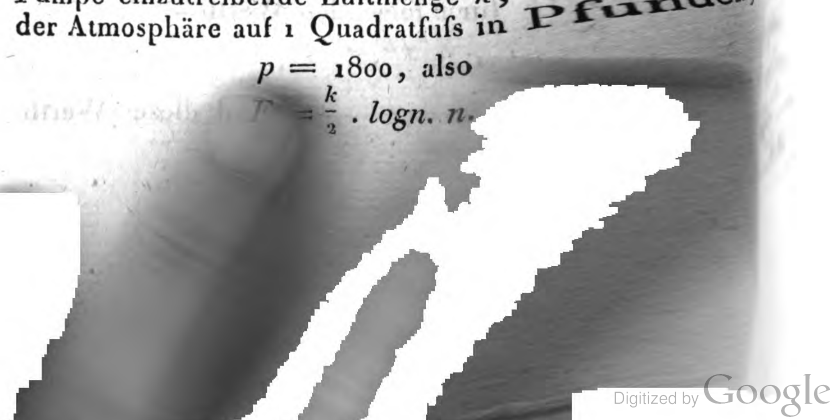
Ist die Anzahl der Kolbenhube in einer Stunde, um in dieser die Luftmenge k durch die Pumpe zu treiben, $= N$, und der mechanische Moment zum Betriebe der Pumpe, oder die Wirkung in einer Sekunde $= E$, so ist

$$E = \frac{WN}{3600} = \frac{Npal}{3600} \, logn.\, n.$$

Es ist aber Nal die in einer Stunde durch der Pumpe einzutreibende Luftmenge k, und der D... der Atmosphäre auf 1 Quadratfufs in Pfunden, ...

$$p = 1800, \text{ also}$$

$$E = \frac{k}{2} \,.\, logn.\, n.$$



.l-
.n.

en Wahl
sowohl in
einander,
und der
zweckmäs-
standtheile
brikats bei
der Erwar-
erhalten; so
Wahrheit un-
sich bei Ein-
lgung der er-
igen könne.

Schiefspulvers
gehörig gewür-

ersten Anblicke
ckenden Eigen-
und Festigkeit
eugten Mehlpul-

Um daher einen Raum von 3000 Kubikfufs, bei einer Temperatur von 15° (100theilig) zu erhalten, würde, wenn die Temperatur der Atmosphäre 10° unter 0, und die Abkühlung in dem warm zu haltenden Raume ohne Wärmezutritt stündlich 2° betragen würde, das mechanische Moment der zum Betrieb der Pumpe nöthigen Kraft = 43 Pfund in einer Sekunde auf 1 Fufs gehoben; dieses mechanische Moment würde jedoch ohne Nebenhindernisse nöthig seyn; rechnet man für diese noch um die Hälfte des gefundenen Werthes mehr, so würde das mechanische Moment = 64, und dieses wäre das mechanische Moment der Kraft eines Menschen.

II.

Über eine bequeme Methode, den Salpetergehalt im Schiefspulver aufzufinden.

Von

V. Becker,

k. k. Artillerie-Lieutenant.

Wenn die Nothwendigkeit einer klugen Wahl der Bestandtheile des Schiefspulvers, nicht sowohl in Ansehung ihres Mengenverhältnisses unter einander, als insbesondere ihrer chemischen Reinheit und der Qualität der Kohle; — wenn ferner eine zweckmässige und fleifsige Bearbeitung dieser Bestandtheile unerläfslich ist, um die Wirkungen des Fabrikats bei guter Verwahrung durch eine lange Zeit der Erwartung und dem Zwecke entsprechend zu erhalten: so schliefst sich der Anerkennung dieser Wahrheit unwillkürlich der Wunsch an, wie man sich bei Einlieferung des Schiefspulvers von der Befolgung der erwähnten Bedingungen möglichst überzeugen könne.

Zur richtigen Beurtheilung des Schiefspulvers müssen jedoch nachstehende 4 Punkte gehörig gewürdigt werden, nähmlich:

1stens. Die Aufsuchung der beim ersten Anblicke wahrnehmbaren und leicht zu entdeckenden Eigenschaften, d. i. die Farbe, die Gestalt und Festigkeit des Kornes, die Farbe des daraus erzeugten Mehlpul-

vers, die schwere oder leichte Entzündlichkeit, die Resultate der Verbrennung, u. s. w.

2tens. Die Gradirung des Pulvers auf seine Stärke, wenn möglich in etwas bedeutenden Quantitäten.

3tens. Das spez. Gewicht des Pulvers, weil ein lockeres und scharfkantiges Pulver, wenn es auch schlechter wäre, schneller explodirt, und daher leicht für den ersten Augenblick mehr Wirkung äufsern kann, als ein kompaktes, und dem ersteren in seinen sonstigen Eigenschaften weit vorzuziehendes.

4tens. Die chemische Analyse, weil ein lockeres Pulver, bei einer bedeutenden Anzahl der geschlagenen Grade, doch eine geringere Menge Salpeter enthalten kann, als vorgeschrieben ist, und weil bei der vorgeschriebenen Menge reinen Salpeters, und der zweckmäfsigsten Pulvererzeugung das Produkt eben nicht die meisten Grade schlägt, da die Härte und Rundung des Kornes, welche doch am Pulver gesucht werden, der schnellen Entzündlichkeit entgegen sind, und weil man die Ursache der geringeren Wirkung leicht dem muthmafslichen minderen Salpetergehalte zuschreiben könnte.

Es ist des Verfassers Absicht nicht, eine weitläufige Vergleichung der genannten 4 Untersuchungsbehelfe aufzustellen, um so weniger, als es den Sachkundigen ohnehin klar ist, dafs bei der näheren Beleuchtung und Vergleichung derselben sich noch mehr Gründe ergeben müfsten, welche die Unentbehrlichkeit eines jeden insbesondere beweisen würden. Wenn es aber schon an und für sich nicht thunlich ist, Einen dieser 4 Behelfe zu vernachlässigen, so scheint es um so willkommener zu seyn, den vierten davon, d. i. die sonst mit so viel Schwierigkeiten verknüpfte chemische Analyse mit geringen Kosten, durch ein für alle Fälle anwendbares, kunstloses und praktisches Verfahren ersetzen zu können, weil es dadurch mög-

lich wird, jene Irrungen zu berichtigen, welche bei der Anwendung der 3 ersten Fälle allein entstanden seyn könnten. Denn die Erfahrung hat uns belehrt, dafs das bei der Uebernahme des Schiefspulvers Erhobene für die Folge nicht dasselbe bleibt. Könnte man aber die Resultate der chemischen Untersuchung mit der Empirie vergleichen, so würde man schon bei der Uebernahme der Wahrheit so nahe als möglich, und nicht in den Fall kommen, Anomalien, welche sich in der Folge am Pulver zeigen, vielleicht aus unrichtigen Quellen abzuleiten.

Da eine willkührliche Änderung im Schwefel- und Kohlenzusatze sich ohnehin durch empirische Prüfung bald zeigt, übrigens aber, wenn die Menge und Güte des Salpeters die vorgeschriebenen sind, bei ihrer gänzlichen Zwecklosigkeit kaum denkbar ist; — da ferner, wenn man die Menge des Salpeters im Schiefspulver auf direktem Wege genau anzugeben weifs, gleichzeitig, obschon auf indirektem Wege, die Summe des Schwefel- und Kohlengehaltes ebenfalls erhalten wird, und von einer wohlfeilen und leichten Untersuchungsmethode nicht füglich mehr gefordert werden kann: so möchte es genügen, blofs das Quantum des Salpeters im Pulver aufzusuchen, und am Schlusse mit salpetersaurem Silber auf seine Reinheit zu prüfen.

Der Zweck dieses Aufsatzes wäre demnach, ein Verfahren anzugeben, welches die kostbare chemische Analyse gröfstentheils beseitigen, und selbst jeden der Chemie ganz Unkundigen in den Stand setzen soll, den im Pulver enthaltenen Salpeter auf eine sehr leichte Art möglichst genau auszuforschen.

In Anbetracht des Gesagten wäre nun Folgendes zu beobachten:

Das zu untersuchende Pulver wird bei der Temperatur des siedenden Wassers getrocknet. Zu diesem Ende gibt man etwas mehr als 400 Gran davon in das (am Schlusse dieses Aufsatzes erwähnte) Zylinderglas, überbindet es mit Papier, welches, damit die Wasserdämpfe entweichen können, mit einer Nadel fleissig durchstochen, das Ganze aber in einen Topf mit Wasser gesetzt, und durch eine Stunde im Sude erhalten wird. Der Topf hierzu soll nur so hoch seyn, dass das Wasser aussen am Zylinderglase über das Pulver reiche, damit das Glas nicht gehoben werde. Zur Vermeidung jeder Gefahr des Explodirens, kann das Glas noch mit dem blechernen Trichter bedeckt werden.

Hier kömmt auch noch zu berücksichtigen, ob man das Pulver auf seinen Wassergehalt untersuchen wolle, weil es in diesem Falle vor und nach dem Trocknen gewogen werden müsste. In beiden Fällen werden von dem auf vorbesagte Art getrockneten Pulver 400 Gran genau abgewogen, und in einen wohltarirten Glasstutzen gegeben. Das Pulver wird Anfangs mit einer kleinen Menge möglichst heissen Wassers angefeuchtet, und mittelst eines Glasstabes, oder in dessen Ermanglung mittelst eines Löffels von was immer für Metall durch 5 oder 6 Minuten fleissig gerührt, um die Körner zu zerstören, oder wenigstens die Vermuthung zu entkräften, als könnten die Körner im Wasser unzerweicht bleiben. Während des Rührens hat man darauf zu sehen, dass von dem zerweichten Pulver nichts verspritze. Das von dem entstandenen Breie am Löffel Haftende wird in den Stutzen hinabgespült, und die Menge des zugesetzten heissen Wassers nach und nach unter fleissigem, doch vorsichtigen Rühren auf 1 Pf. vermehrt. Auf der einen Wagschale muss daher die Tara des Glasstutzens, ferner 1 Pf. und ein 400 Grangewicht liegen.

Man vereinfacht die Arbeit, wenn man auf dem Glasstutzen die Stelle, bis wohin 1 Pfund Wasser reicht, durch einen horizontalen Strich mit einem Feuersteine bezeichnet, um beim Nachfüllen des Wassers der gehegten Absicht sogleich nahe zu kommen. Die letzten Tropfen können mit dem Löffel nachgegeben werden, auf welche Art ohne Schwierigkeit genau gewogen werden kann.

Die so bereitete Auflösung wird bis zu ihrem Überkühlen öfters vorsichtig umgerührt, und nach beiläufig 1 Stunde erstlich auf ihr Gewicht geprüft, und das vom Wasser allenfalls Verdampfte ersetzt, ferner durch mehrmahliges wechselseitiges Überleeren aus einem Glase in das andere, fleifsig gemischt, endlich durch ein doppeltes Filtrum von Fliefspapier geseihet, die erhaltene wasserklare Flüssigkeit aber in einem Gefäfse mit frischem Wasser auf 14° R. abgekühlt, und das hierzu eigens vorgerichtete Zylinderglas bis auf beiläufig 1 Zoll von seinem Rande damit angefüllt.

Das zur Prüfung der Lauge bestimmte Aräometer zeigt, in dieselbe eingesenkt, den in der Auflösung enthaltenen Salpeter in Prozenten an. Hierbei kömmt zu erinnern, dafs das Aräometer in die Lauge getaucht und mit reinen Fingern, vorzüglich an jener Stelle, gerieben werden müsse, welche den Spiegel der Flüssigkeit durchschneidet, damit sich keine Luftblasen daran ansetzen, und dessen freie Spielung durch nichts gehindert werde. Auch der Rand des Zylinderglases ist wohl zu befeuchten, damit die Flüssigkeit daran keine Erhöhung bilde.

Auf dem Aräometer sind die Prozente (Grade) in Zehntel getheilt, und letztere in einer Gröfse aufgetragen, dafs man auf denselben noch Unterabtheilungen zu halben Zehnteln mit freiem Auge bequem ent-

nehmen kann. Ein solches halbes Zehntel = 0,05 beträgt in der Dosirung des zu untersuchenden Schiefspulvers 1 Theil Salpeter. Denn zu Einem Pfunde Wasser werden 400 Gran (z. B. Militär-) Pulver genommen, welche 300 Gran Salpeter enthalten. Es ist demnach das Gewicht der ganzen Auflösung = 7680 Gran Wasser + 300 Salpeter = 7980 Grane, und 7980 : 100 = 300 : x = 3,75 Salpeter. Die folgenden Dezimalstellen können zur Abkürzung der Rechnung hinweggelassen werden, weil der dadurch entstehende Fehler sehr unbedeutend ist, und ohne Nachtheil des Aerars dem Pulvermacher zu Gute kömmt.

Dividirt man dieses Resultat durch 75, als die Anzahl Theile des Salpeters in der 100theiligen Dosirung des Militärpulvers, so ist der Quozient 0,05. Wenn man daher das auf dem Aräometer angezeigte Resultat mit 20 multiplizirt, so wird das Produkt die in 100 Theilen des untersuchten Pulvers enthaltene Menge des Salpeters anzeigen, welches für alle Pulvergattungen ohne Unterschied gilt, auch wenn der Beobachter am Aräometer kleinere Unterabtheilungen, als die genannten halben Zehntel angenommen hätte.

Hat man gleich auf dem Aräometer die Eintheilung in halbe und Viertelzehntel unterlassen, um nicht durch Anhäufung von Linien die Beurtheilung zu erschweren, so kann dessenungeachtet der Beobachter dieselben noch immer bequem genug mit freiem Auge unterscheiden.

Die Richtigkeit dieses Verfahrens läfst sich durch eine einfache Proportion allgemein erweisen. Es entsteht hier nämlich die Frage: Wie grofs ist der Salpetergehalt in einer festgesetzten Pulverlauge bei was immer für einer erhaltenen Anzahl Grade = m?

Es hätte nach dem vorigen Beispiele das Pulver bei angenommener Dosirung zu 75 Theilen Salpeter, 400 Gran Pulver auf 1 Pfund Wasser gerechnet, in der Auflösung bei 14 Grad R. 3,75 Grade am Aräometer gezeigt, so ist

$$3,75 : m = 75 : x = 20\ m.$$

Wenn demnach das zu untersuchende Pulver die vorgeschriebenen Bestandtheile enthält, so mufs die Auflösung

des Scheibenpulvers . . .	4,0
des Militärpulvers	3,75
des Sprengpulvers	3,20
oder	2,90 Grade

am Aräometer zeigen, je nachdem nämlich zum letzteren 64 Theile einfach, oder 58 Theile doppelt geläuterten Salpeters genommen worden sind.

Sollte indessen bei einem als gut bekannten Pulver das Resultat der Erwartung nicht entsprechen, so möchte der Fehler in Nebenumständen, keineswegs aber in der genau befolgten Untersuchungsmethode zu suchen seyn, zumahl diese Methode aus Versuchen hervorgegangen ist, welche sowohl mit heifsem als mit kaltem destillirtem — oder mit Brunnenwasser, — nicht nur mit reinem Salpeter allein, sondern mit Korn- und Mehlpulver, in kürzerer und längerer Zeit, — endlich auch noch mit einer Mischung von Salpeter, Schwefel und Kohle nach der vorgeschriebenen Dosirung mehrfältig vorgenommen, und stets übereinstimmend befunden wurden, womit die gleichzeitig vorgenommene Analyse desselben Schiefspulvers übereinstimmte. Da bei der Anwendung von Kornpulver die Verstaubung beseitigt, und beim heifsen Wasser die Auflösung befördert wird, so hat man das hier beschriebene Verfahren jedem andern vorgezogen. Nur kömmt noch zu bemerken, dafs bei der Anwendung von heifsem Brunnenwasser der übrig gebliebene

Rest des Wassers, welcher nicht zur Auflösung genommen worden, ebenfalls auf 14° R. abgekühlt, und mit dem Aräometer geprüft werden müsse, daher dieser Rest dem vorigen gleich, nämlich 1 Pfund anzunehmen wäre. Das erhaltene Resultat wird einstweilen vorgemerkt, und von dem später aus der geprüften Auflösung erhaltenen abgezogen.

Mit der Überzeugung, daſs das Pulver die vorgeschriebene Menge Salpeter enthalte, darf man indessen nicht zufrieden seyn; es muſs vielmehr die Lauge jedes Mahl mit salpetersaurem Silber geprüft werden, ob sie von fremdartigen Salzen rein sey.

Zu der in Rede stehenden Untersuchung werden nebst jenen, welche die Pulverbeamten bereits besitzen, noch nachfolgende Gegenstände erfordert, als:

1 Stück Tarawage auf 2 Pfund;
1 Einsatzgewicht zu 1 Pfund;
1 mit einem Fuſse versehener Glaszylinder, ohne Fuſs 10 Zoll hoch, und 1¾ Zoll im Lichten weit;
1 Stück 400 - Grangewicht;
1 Glasstab;
1 Aräometer von Messingblech, worauf 4 Prozente aufgetragen sind. Ein Prozent kann beiläufig 1 Zoll oder etwas darüber betragen, und ist in 10 Theile getheilt;
1 blecherner Trichter;
Flieſspapier nach Erforderniſs.

Dem des Rechnens kundigen Artillerie-Offizier oder Pulverbeamten wird es ein Leichtes seyn, diese Methode nöthigen Falles mit der bekannten Untersuchung des Salpeters auf seinen Gehalt an reinem salpetersauren Kali mit dem Thermometer zu verknüpfen.

III.

Praktische Methode, die Oberfläche der nach Horizontal-Schichten aufgenommenen Berge zu berechnen.

Von

Gabriel von Blagowich,

k. k. Berg-Kameral-Förster.

Vorwort.

Wenn man gleich in neuerer Zeit beinahe allgemein *) davon abgegangen ist, die schief streichenden Bodenflächen nach ihrer eigentlichen Ausdehnung, zum Behufe der ökonomischen oder forstmännischen Abschätzung, geometrisch bestimmen zu wollen, so ist doch der Unterschied zwischen dem Flächeninhalte einer Bergoberfläche und der ihr entsprechenden Projektion oft zu bedeutend, und die Erfahrung, dafs die Berge vorzüglich zur Holzproduktion geeignet sind, zu oft gemacht worden, um nicht die Vermuthung hervorzubringen, dafs man sich hauptsächlich nur defswegen mit der Projektion begnüge, weil die bisher angerühmten Messungsarten der Flächen nach ihrer schiefen Lage blofs zu zeitraubend und kostspielig befunden wurden. Denn wenn der Forst-Taxator, wegen relativer Ertragsfähigkeit, die Böschung des

*) M. s. Herrn Prof. *Winkler* praktische Anleitung zum graphischen und geometrischen Trianguliren mit dem Mefstische. Wien 1820. Seite 1 u. 2, Einleitung.

Waldbodens berücksichtigen mufs, so kann die geometrische Bestimmung der Böschung und der zugehörigen schiefen Flächen in forstlicher Beziehung nicht nutzlos seyn, weil im Verfolge der Gegenmeinung lediglich dem Taxator eine Arbeit, von der man den Geometer enthob, aufgebürdet würde.

Wenn dagegen genau aufgenommene Bergkarten dem Berg- und Forstmanne für das Ausstecken der Wasserleitungen, Wege, Holzhaue, dann für den Holztransport und das Schürfen, wichtig sind, und für diesen Zweck bereits den Ersatz für die gröfseren Kosten einer vollkommeneren Aufnahme verbürgen; — wenn ferner noch dargethan wird, dafs bei solchen Bergkarten die hier fragliche Inhaltsbestimmung der schiefen und gekrümmten Flächen lediglich ein Zweig der Kartenberechnung ist, welche ohnehin im Winter geschieht, so dürfte die vorliegende geringfügige Abhandlung nicht ganz nutzlos seyn.

Der Verfasser unternahm nämlich im Jahre 1825 eine Vermessung der königlich ausgeschiedenen Forstörter um Wozna, nach Horizontal-Schichten, mit 5 Klafter vertikaler Höhe und der Böschungsverschiedenheit von Grad zu Grad. Er hat über diese Vermessungsart (aus dem Werke*) des k. k. Professors Herrn *Georg Winkler* entlehnt) in jenem Operate, welches er einem hohen Montan-Senate im Jahre 1826, dann in jenem, welches er im Jahre 1827 seiner unmittelbaren Behörde vorlegte, abgehandelt, und findet nöthig — abgesehen von der Vergleichung mit dem diefsfällig rühmlichst bekannten Werke benannten Herrn Professors — bei vorliegender Schrift die Kenntnifs seiner in beiden vorbenannten Operaten gegebenen Abhandlung über die Bergaufnahme voraus zu setzen.

---

*) Theoretisch-praktische Anleitung zur Berg-Situationszeichnung. Wien 1823, bei *J. G. Heubner*.

Übrigens wurde diese Berechnungsmethode nur defswegen praktisch genannt, weil die ausübende Geometrie überhaupt nur eine Näherung zur theoretischen Schärfe gestattet. Verfasser betrachtet sie zwar als seine Erfindung, weil seinem Wissen nach die in Quadrate eingetheilte Glastafel bisher nur zum Berechnen der projektirten Flächen angewendet wurde, doch überläfst er es in schuldiger Bescheidenheit gelehrteren Männern vom Fache, zu entscheiden: ob er durch vorliegende Schrift etwas neues geliefert habe, oder nicht.

Praktische Methode, die Oberfläche der mit Horizontal-Schichten projizirten Berge zu berechnen.

§. 1. Wenn (Fig. 1. Taf. I) allgemein AB die horizontale Basis, α der Böschungswinkel, und AC die zu bestimmende Hypothenuse ist, so folgt:

$$AC : AB = sin.tot. : cos.\,\alpha,$$

und es wird $AC = \frac{sin.tot. \times AB}{cos\ \alpha}$ seyn.

§. 2. Nun sey $\Delta\ ABC$ eine der beiden Grundflächen von einem rechtwinkelig und senkrechten dreiseitigen Prisma, und es sey der Böschungs $\wedge\ \alpha$, konstant $= 15°$; hingegen sey *erstlich* die Basis $AB =$ 10 Klafter, die Höhe des Prisma AD dagegen sey $=$ 1 Klafter, dann aber werde $AB =$ 1 Klafter und $AD =$ 10 Klafter angenommen.

Die Grundfläche $ADEB$ wird in beiden Fällen $= AB \times AD =$ 10 □ Klafter seyn, und ein ähnliches Resultat wird sich auch für beide Fälle bei der Böschungsfläche $ACFD$ ergeben, denn diese ist allgemein

$$= AD \times AC = AD \times \frac{sin.\,tot. \times AB}{cos.\,\alpha} = (AD \times AB)\frac{sin.\,tot.}{cos.\,\alpha}$$

daher es völlig gleich gilt, welcher von den beiden Faktoren = 10 Klafter, oder = 1 Klafter gesetzt wird, weil jedes Produkt unverändert bleibt, falls man einen seiner Faktoren mit einer Zahl multiplizirt und den andern Faktor durch eben diese Zahl dividirt; und es ist also allgemein *der Flächeninhalt einer schiefen Ebene (oder eines jeden Theils dieser schiefen Ebene), gleich dem Flächeninhalte zugehöriger Horizontal-Ebene, multiplizirt mit dem sin. totus und getheilt durch den Cosinus des Böschungswinkels.*

§. 3. Die Figur 2. Taf. I. enthält die versinnlichende Anwendung des Vorigen.

Hier stellt $HCFG$ eine schiefe Ebene vor, welche unter dem Böschungswinkel α streicht, und $ABED$ ist das zugehörige in Quadrate getheilte Horizontal-Parallelogramm.

Es wird also vorerst der Flächeninhalt von

$$HCFG = (AB \times AD)\,\frac{sin.\,tot.}{cos\ \alpha}\,;$$

eben so

$$m'n'o'p' = (mn \times op)\,\frac{sin.\,tot.}{cos\ \alpha}\,;$$

und ingleichen wird

$$Aauq\,\frac{sin.\,tot.}{cos.\,\alpha} = wtsr\,\frac{sin.\,tot.}{cos\ \alpha}$$

$$= (Ha' \times Hq') \ldots\ldots = (s't' \times r's') \ldots\ldots \text{ seyn.}$$

§. 4. Weil aber alles, was von Parallelogrammen behauptet werden kann, auch für Dreiecke, als deren Hälften betrachtet, gilt, ferner auch jede andere, durch gerade Linien begränzte Figur (Polygon) als von Dreiecken zusammengesetzt betrachtet werden kann, so erhalten wir dadurch ein sehr einfaches Mittel, die wahre Ausdehnung der Bestände in Bergforsten, da-

ferne ein solcher Bestand einen gleichförmigen Böschungswinkel behauptet, d. h. in einer nach allen Seiten ziemlich geraden Fläche streicht, zu berechnen. Denn es wird, wenn der Bestand Fig. 3. Taf. I. in der Karte 𝔄 Qu. Klafter im projizirten Flächeninhalte ausweiset und konstant den $\wedge\ \alpha$ in seiner Böschung behauptet, $\mathfrak{A} \square^{\circ} \times \frac{sin.\ tot.}{cos.\ \alpha}$ sein wahrer Flächenraum seyn.

§. 5. Weil aber jene Bergoberflächen, welche Holz zu produziren vermögen, nach allen möglichen horizontalen und vertikalen Durchschnitten, immer nur wellenförmige Konturen weisen, so ist leicht zu entnehmen, daſs ein solcher Bestand (§. 4., 𝔄) nur von sehr geringem Flächeninhalte seyn darf, um ihn als eine gerade Fläche ansprechen zu können; daher es bei näherer Betrachtung unerläſslich nöthig wird, jeden vorkommend gröſseren Theil einer Bergoberfläche (𝔄) in so kleine Quadrate und Dreiecke zu zerlegen, daſs jedes derselben füglich als eine gerade Fläche betrachtet werden kann, und jede dieser kleinen Flächen nach ihrem eigenen Böschungswinkel, wie $m' n' o' p'$ (3) zu berechnen.

§. 6. Diese Methode (§. 5), die Oberflächen der Berge zu berechnen, welche beim ersten Anblicke etwas weitläufig scheint, läſst sich bei einer nach Horizontalschichten genau aufgenommenen Bergkette, wie nachfolgend gezeigt wird, ganz einfach bewerkstelligen.

§. 7. *Aufgabe.* Das Polygon Fig. 4. umfasset nach der Projektion einen Flächenraum von 76159·5 Qu. Klafter, und die über dieser Fläche liegende Bergkuppe sey von Grad zu Grad für 5 Klafter Schichtenhöhe, durch horizontale Wellenlinien (Schichtenringe) aufgenommen, während 1 Zoll = 100 Klafter der Maſs-

stab für das Ganze ist. — Man soll hieraus die wirkliche Oberfläche des Berges praktisch berechnen.

Auflösung. Man schneide in eine Glastafel Fig. 5. ein Quadrat von 40 markirten *) Zollen Umfang, ziehe dann die Theilungslinien, um Qu. Zolle sichtlich zu erhalten, wornach noch jeder solche Qu. Zoll abermahl in 100 gleiche Quadrate getheilt wird, und endlich all diese eingeschnittenen Linien, um sie noch sichtbarer zu machen, mit Zinnober-Oehlfarbe eingerieben werden.

Diese somit erhaltene Berechnungsscheibe ist für alle Kartenmaſsstäbe vom gröſsten, bis jenem, wo der Zoll = 100 Klafter ist, gleich anwendbar, daferne man nur den daraus folgenden Flächeninhalt der Einheit, d. i. des $\frac{1}{100}$ Qu. Zolles bestimmt hat. Ist nämlich 1 Zoll = 40 Klafter zum Maſsstabe angenommen, so ist dieser $\frac{1}{100}$ Qu. Zoll = 4 × 4 = 16 Qu. Klafter; bei dem Maſsstabe 1 Zoll = 50 Klafter, wird jedes solche Quadrat 5 × 5 = 25 Qu. Klafter u. s. w., und ist 1 Zoll = 100 Klafter, so wird es 10 × 10 = 100 Qu. Klafter enthalten; für einen noch kleineren Maſsstab aber taugt diese Berechnungsscheibe eben so wenig, als solche Maſsstäbe selbst zu ökonomischen Vermessungen.

Diese Berechnungsscheibe wird nun so auf die Karte gelegt, daſs die eingerissenen Linien unterhalb kommen, somit die Zeichnung gleichsam berühren, und dann wird die Tafel so lange gerückt, bis diese Netzlinien die wenigsten Bruchtheile (von welch letzteren weiter unten abgehandelt wird) längs dem Umfange des Polygons ausweisen.

---

*) Die unter Fig. 5 diese Glastafel vorstellende Fläche ist wegen Beschränktheit des Raumes nur in 20 Quadratzoll getheilt, und enthält daher längs dem Umfange nur 18 markirte Zolle.

Nun wird jedes Quadrat nach dem Böschungswinkel, unter welchem es streicht, in nebige *Tabelle A.* eingetragen, wornach alle unter gleichem Böschungswinkel streichenden Quadrate zusammen addirt werden; diese Summe wird mit dem der Böschung entsprechenden Ausdrucke, (hier $\left(100 \text{ Qu.Kl.} \times \frac{sin.\,tot.}{cos.\,\alpha}\right)$ welches von 1° bis 45° zum voraus berechnet ist, multiplizirt, und die Summe aller somit erhaltenen Produkte wird (wie solches bemerkte Tabelle weiset) den gesuchten Inhalt der Bergoberfläche mit 81899·98 Qu. Klafter geben.

§. 8. *Folgerung.* Wenn nun dieses nach der Projektion 76159·5 Qu. Klafter fassendes Polygon in ein Quadrat von gleichem Rauminhalte (3 u. 4) umwandelt, gedacht wird, so beträgt eine Seite dieses Horizontal-Quadrates, $\frac{Log.\ 76159\cdot5}{2} = 2\cdot44086205$, welches zugleich auch der Logarithmus von einer der beiden horizontalen Umfangslinien des diesem Quadrate entsprechenden schief liegenden Rechteckes seyn wird.

Ist aber auf diese Weise eine von zwei parallelen und gleichen Seiten des schief liegenden Rechteckes bekannt, so wird der Logarithmus von einer der schief streichenden Umfangslinien dieses Rechteckes

$$AC = Log.\ 81{,}899\cdot98 - \frac{Log\ 76159\cdot5}{2} = \begin{array}{r} 4\cdot91327902 \\ -\ 2\cdot44086205 \end{array}$$

und es wird also $AC =$ der entsp. Zahl von 2·47241697 seyn, und nachdem wir nun mit der schiefen Länge zugleich die Hypothenuse AC des Dreieckes Fig. 3 *a.* Taf. I., dessen Horizontal-Kathete AB eine Seite des Quadrates ist, gefunden haben, ferner aber

$$AC : AB = sin.\ tot. : cos.\ \alpha$$

sich verhält, so folgt, daſs

$$
\begin{aligned}
Log.\ cos.\ \alpha &= Log.\ sin.\ tot. = 10{\cdot}00000000 \\
&+ \quad " \quad AB \quad = 2{\cdot}44088205 \\
&+ \text{d.E.} Log.\ AC = 7{\cdot}52758303 - 10 \\
\hline
&= 9{\cdot}96844508 \text{ ist,}
\end{aligned}
$$

woraus sich der Böschungswinkel $\alpha = 21°34'40''$, 22 ergibt.

Hätte man demnach vorliegende Bergoberfläche nach einem mittleren Böschungswinkel berechnen wollen, so hätte dieser mit 21° 30′ angenommen werden müssen, um ein praktisch gleiches Resultat zu erhalten; denn setzt man diesen mittleren Böschungswinkel = 20°, so erhält man zur schiefen Fläche 81047·3 Qu. Zoll, setzt man ihn aber = 25°, so ergeben sich 84,032·7, folglich verglichen mit der praktisch-wahren Oberfläche, d. i. 81,899·98 Qu. Zoll, im ersteren Falle um 852·68 Qu. Klafter zu wenig, und im letzteren um 2132·73 Qu. Klafter zu viel; woraus zu entnehmen, wie gewagt die oberflächliche Annahme eines mittleren Böschungswinkels bei Bergkuppen und den sie begränzenden muldenförmigen Verthalungen ist, besonders aber dann, wenn man die Verschiedenheit der Böschung dabei noch auf 5 zu 5 Grade beschränkt.

§. 9. Bei Ausübung dieser Methode, die Bergoberfläche zu berechnen, wird, um eine gröfsere Genauigkeit zu bezwecken, Folgendes zu beobachten seyn:

1) Ist zu ersehen, dafs sich längs der Begränzung *ab*, *bc*,... des Polygons *abcde* Fig. 6. Taf. I., meist nur Bruchtheile von Quadraten ergeben. Diese Bruchtheile werden nur ganz zuletzt nach Achttheilen geschätzt, und nach ihrem Böschungswinkel, oder auch nur von 5 zu 5° klassifizirt. Die hieraus unter *einem* Böschungswinkel durch den Zusammenzug erhaltenen ganzen Quadrate endlich werden (wie z. B.

8.7.4.5 in der zweiten Kolonne der Tabelle *A*, unter 25°) gehörig eingetragen.

2) Die inner dem Polygon liegenden ganzen Quadrate werden nach willkürlicher Reihenfolge abgelesen und in bemerkte zweite Kolonne der Tabelle *A* nach dem beobachteten Böschungswinkel eingetragen, wornach jedes abgelesene Quadrat immer mit einem Punkte bezeichnet wird. Indessen wird es sehr zweckmäfsig seyn, wenn man mehrere Quadrate, welche neben einander liegen und unter *gleichem* Böschungswinkel streichen, auch (wie in Fig. 6 gewiesen wird) gemeinschaftlich abgezählt in die Tabelle *A* einträgt, und dann, wie z. B. die 6 Quadrate um *k* mit Tinte begränzt, indem man dann, wenn man sich während dem Abzählen geirrt zu haben glaubt, nur immer die letztabgezählten Quadrate, welche noch nicht mit Tinte begränzt sind, zu revidiren braucht.

3) Es bringt sonach doppelten Vortheil, wenn die Glastafel so auf die Karte gelegt wird, dafs die eingerissenen Netzlinien die Zeichnung berühren, indem sich dadurch erstlich das Verhältnifs der Schichtenringe zu den Netzlinien nicht mehr nach dem veränderten Augpunkte modifiziren kann; dann aber die oberhalb zu liegen kommende Rückseite der Glastafel, auch das hier unerläfslich nöthige Bezeichnen mit Tinte zulässig macht.

4) Die Berechnung des Flächeninhaltes der horizontalen Projektion eines jeden Bestandes ist aus mehrfachen und allgemein bekannten Gründen überhaupt unerläfslich; hier jedoch gewährt es noch einen besondern Vortheil, wenn sie mit dem Zirkel oder Berechnungsapparate vorläufig geschah, indem hiernach die Böschungsberechnung, wie folget, rektifizirt werden kann:

Der horizontale Flächenraum des Polygons

Fig. 5 beträgt nach der Berechnung mit dem Zirkel 76159·5 Qu. Kl., welches der hier als Einheit angenommenen Quadrate à 100 Qu. Klafter = $\frac{1}{100}$ Qu. Zoll beträgt. 761·595

Es wurden jedoch (laut Kolonne 3 in der Tabelle *A*) einschlüssig der längs dem Umfange des Polygons sich ergebenden Bruchtheile . . . . 767·
solche Quadrate von der Berechnungsscheibe wirklich abgezählt; daher die bei Abschätzung dieser Bruchtheile begangenen Fehler in Summa . . . . 5·405
oder praktisch genommen 5
ganze Quadrate betragen, welche bei jenem Winkel, wo die meisten Quadrate vorkommen, und wo die meisten Bruchtheile (zu ganzen Quadraten zusammengezogen) eingeschaltet wurden, hier also bei 25° (wie in der Kolonne 2. mit — 5 ersichtlich gemacht) abzuziehen sind.

5) Wenn die Berge halbkugelförmig oder senkrecht-kegelförmig wären, so würden die Schichtenringe konzentrische Kreise bilden; weil sie jedoch durchgehends keine derartig regelmäſsige Figur bilden, so werden auch die gedachten senkrechten Abstände zwischen jeden zwei Schichtenringen ein fast beständiges Konvergiren oder Divergiren derselben ausweisen, wie z. B. die unterste Schichte der Fig. 7 Taf. I. durch diese wechselnden Abstände ihrer beiden Schichtenringe 5, 7, 8, 11 und 17° Böschung abnehmen läſst, wobei jedoch wesentlich gefehlt würde, wenn man inner dem Dreiecke *mnp* die Böschung zu 7° abnehmen wollte, obwohl die Distanz *mp* ganz richtig 7 Grade weiset; denn lieſse man aus dem Punkte *m* eine Kugel über das Modell frei rollen, so würde sie sicher nicht nach *p*, sondern nach *n* gelangen, d. h. der kürzeste Abstand vom Punkte *m* zum untern Schichtenringe, oder die stärkste Böschung,

wird die Richtungslinie ihrer Bewegung geben, und nach dieser Richtung und Länge von *mn* muſs die Böschung abgenommen werden. Strenge genommen kann daher die Böschung von 5° erst längs *kl* anfangen, und höchstens um *eine* Reihe *voller* Quadrate über *ab* gegen *rp* greifen; längs *mn* aber wird diese Böschung bereits 11° zum Maſse haben. Setzt man ferner in *r* die eine Zirkelspitze, während man durch Kreisbögen abermahls die kürzeste Entfernung und zwar jetzt von *r*, zum untern Schichtenringe sucht, so wird man *rp*, welcher 9° entsprechen, erhalten, wornach man endlich längs *x* 7°, und längs *y* 6° bekömmt; doch unterliegt die Richtung von *x*.*y* und *ab* anderen Gesetzen, als jene von *mn* und *rp*, worüber in der Bergzeichnung selbst abgehandelt wird.

Hiermit sind demnach die Fehler gewiesen, worein man bei dem Ablesen der Böschung verfallen kann; doch ist damit zugleich auch der Grad von Genauigkeit dargethan, welchen diese Methode zulässig macht.

6) Es wurde (§. 7) gesagt, daſs diese in $\frac{1}{100}$ Qu. Zoll getheilte Berechnungsscheibe für 1'' = 100 Klafter und alle gröſseren Maſsstäbe gleich anwendbar sey, welches aber *so* genommen werden muſs, daſs die Genauigkeit des Resultates mit dem Kartenmaſsstabe ungefähr im quadratischen Verhältnisse wächst.

Eben für gröſsere Maſsstäbe sind auch die ganzen Quadratzolle sichtbar markirt, indem sich z. B. beim 40 Klafter-Maſsstabe und einem für diese Berechnung günstigen Terrain gar oft ein ganzes Joch (= 1 Qu. Zoll) unter völlig gleichförmiger Böschung ergeben wird.

Sollte man jedoch durch wiederhohlte Versuche gefunden haben, daſs diese in $\frac{1}{100}$ Quadratzoll getheilte Berechnungsscheibe für den 100 Klafter-Maſsstab hinlänglich genaue Resultate gibt, so käme zu

erwägen, daſs eine in $\frac{1}{16}$ Quadratzolle getheilte Berechnungsscheibe genau dieselben Resultate beim 40 Klafter-Maſsstabe abwerfen wird, während man sonach weniger Quadrate zu zählen hat, wodurch den Beirrungen abermahls engere Gränzen gesetzt sind, und auch die Berechnung vereinfacht wird, indem hierdurch jeder Faktor in der dritten Kolonne der Tabelle *A* 6¼ Mahl kleiner ausfällt.

7) Die Tabelle *A* läſst entnehmen, daſs, wenn die Rechtecke in der Kolonne 3 gehörig eingetragen sind, und ihre Summe (m. s. 4. in diesem §.) rektifizirt ist, die Arbeit, welche sich dem Geometer noch erübrigt, lediglich in Multiplikationen und der schlüſslichen Addition aller Produkte besteht. Wenn indessen so mannigfaltige Böschungen, wie bei der hier absichtlich so gewählten Aufgabe vorkommen, so dürften auch diese Multiplikationen noch zeitraubend gefunden werden, daher zur weiteren Vermeidung von Beirrungen und ungemeinen Beschleunigung dieser Arbeit, die zum Behufe der k. k. Katastralvermessung bestehenden Multiplikationstafeln empfohlen werden, wornach die in der Tabelle *A* z. B. unter dem 18. Böschungsgrade vorkommenden Faktoren
$24 \times 105 \cdot 15 = 24 \, (105 + 0 \cdot 15) = 2520 + 3 \cdot 60 = 2523{,}6$
(laut Pag. 41) zum Produkte geben, und die in der Tabelle vorkommenden 24 Multiplikationen in 25 Minuten verrichtet wurden.

8) Die in der vierten Kolonne der Tabelle berechneten Faktoren sind für alle vorerwähnten Kartenmaſsstäbe (40°, 50° und 100° per 1 Zoll), ohne einer Veränderung zu unterliegen, gleich anwendbar, daferne die Berechnungsscheibe darnach konstruirt, (m. s. 7.), nämlich jeder Quadratzoll beim 40 Klafter-Maſsstabe in 25 gleiche Quadrattheile getheilt wird, deren sonach jedes fortan 100 Qu. Zoll enthält, und die unveränderte Formel 100 Qu. Zoll $\frac{sin.\ tot.}{cos.\ a}$ gibt.

9) Übrigens ist diese Formel $\left(100 \text{ Qu. Zoll} \frac{\text{sin. tot.}}{\cos.\alpha}\right)$ in der vierten Kolonne vorliegender Tabelle von Grad zu Grad nur mit zwei Dezimalen entwickelt, um Jenen, welche keine Multiplikationstafeln haben, die Rechnung in etwas zu erleichtern; auch wird bemerkt, daſs diese entwickelten Rechtecke, nach Ausnahme der, dem 16., 17., 18. und 20. Grade entsprechenden, immer um einige $\frac{1}{1000}$ Qu. Klafter geringer angesetzt wurden, damit nur die zu berechnende Bergoberfläche eher *unter* der Wahrheit bleibe, als sie überschreite, welches man auch bei der Abnahme der Böschung von der Glastafel nie auſser Acht lassen darf.

Tabelle
zur Berechnung der Bergoberflächen
für den Maſsstab 1 Wiener Zoll = 100 Klafter.

Unter dem Böschungswinkel von	streichen Einzeln	streichen in Summa	100 □° × $\frac{\text{sin. tot}}{\cos.\alpha}$ beträgt	Daher beträgt die entsprechende Bergoberfläche in Quadratklaftern
			Factoren	Produkt
0	4. 14. 5.	23	100·00	2.300·
1		—	100·01	—
2		—	100·06	—
3		—	100·13	—
4		—	100·24	—
5		—	100·38	—
6	9.	9	100·55	904.96
7		—	100·75	—
8		—	100·98	—
9	10.	10	101·24	1012·4
10	4. 6.	10	101·54	1015·4
11	7.	7	101·87	713·09
12	4. 4. 6.	14	102·23	1431·22
13	4. 19.	23	102·63	2360·49
14	2. 6. 19 1. 4. 10. 6.	48	103·06	4951·68
15	2. 7. 2. 2. 7.	19	103·52	1966·88

Unter dem Böschungswinkel von	streichen Einzeln	in Summa	100 []° × sin.tot. / cos. α beträgt — Faktoren	Daher beträgt die entsprechende Bergoberfläche in Quadratklaftern — Produkt
16	2. 2. 2. 6. 1. 27. 23. 12 | 6	81	104·03	8426·43
17	7. 1.	8	104·57	836·56
18	1. 2. 13. 7. 1.	24	105·15	2523·6
19	13.	13	105·76	1374·88
20	8. 5. 1. 2. 2. 2. 12. 7. 1. 19. 1. 2. 7 | 6	74	106·42	7875·08
21	2. 5. 3. 5. 12.	27	107·11	2891·97
22	11. 5. 3. 2.	21	107·85	2264·85
23	4. 7. 3. 10.	24	108·63	2607·12
24	8. 12. 17. 13. 1. 7 | 4. 6.	68	109·46	7443·28
25	20. 20. 10. 2. 3. 1. 19. 3. 6 / 8. 6. 6. 9. 5. 2. 1 | 8. 7. 4. 5 | —5	140	110·33	15.446·2
26	5. 4.	9	111·26	1001·34
27	3. 25. 12.	40	112·23	4489·2
28	6. 5.	11	113·25	1245·75
29		—	114·33	—
30	10. 8. 1. 3. 13. 4. 8 | 10	57	115·47	6581·79
31		—	116·66	—
32	2.	2	117·91	235·82
33		—	119·23	—
34		—	120·62	—
35		—	122·07	—
36		—	123·6	—
37		—	125·21	—
38		—	126·9	—
39		—	128·67	—
40		—	130·54	—
41		—	132·5	—
42		—	134·56	—
43		—	136·73	—
44		—	139·01	—
45		—	141·42	—
Grad	Die Rechtecke, deren horizontale Projektion für ein jedes solche Rechteck 100 []° zur Einheit angenommen beträgt		Summa . . .	81899·98

IV.

Beschreibung eines Instrumentes (Optometers), um die Kurzsichtigkeit oder Weitsichtigkeit der Augen zu messen.

Von

S. Stampfer,

Prof. der prakt. Geometrie am k. k. polyt. Institute.

(Mit Fig. 8 auf Taf. I.)

Die für den praktischen Optiker, so wie für jeden Menschen, der Augengläser zu gebrauchen gezwungen ist, wichtige Aufgabe, den Grad der Weitsichtigkeit oder Kurzsichtigkeit des fehlerhaften Auges mit hinreichender Genauigkeit zu bestimmen, ist schon vielfach zu lösen versucht worden. Allein die verschiedenen in Vorschlag gebrachten Methoden gewähren wegen der Natur des Auges nicht die gewünschte Genauigkeit, indem dasselbe innerhalb gewisser Gränzen sich jedes Mahl beim Anblicke eines Gegenstandes schnell so adjustirt, dafs es diesen Gegenstand deutlich sieht. Erst dann, wenn der Fehler des Auges, z. B. Kurzsichtigkeit, so grofs ist, dafs derselbe durch die Flexibilität der Theile des Auges nicht mehr kompensirt werden kann, sieht dieses nicht mehr deutlich. Von dieser Fähigkeit des Auges, sich dem Abstande des angeblickten Gegenstandes gemäfs schnell zu ändern, kann man sich auf mehrfache Art überzeugen. Blickt man von einem nahen Gegenstande, z. B. von einem Buche, in welchem man liest, schnell auf entfernte Gegenstände, so erschei-

nen letztere im ersten Augenblicke undeutlich. Noch auffallender zeigt sich diese Wirkung bei einem Fernrohre oder einem Mikroskope, deren Okular mit einem Fadenkreuze versehen ist. Stellt man das Okular so, dafs das Bild eines geeigneten Objektes nicht ganz in die Ebene des Fadenkreuzes fällt, sondern etwas vor oder hinter dasselbe, so erscheint dem Auge das Fadenkreuz deutlich, das Bild aber undeutlich, wenn man die Aufmerksamkeit vorzugsweise auf ersteres richtet; richtet man aber diese auf das Bild, so erscheint plötzlich das Bild deutlich, das Fadenkreuz undeutlich, so dafs man wechselweise willkührlich bald das eine bald das andere Objekt deutlich sehen kann. Diese Veränderungen des Auges für Gegenstände in verschiedenen Entfernungen gehen mit grösserer Leichtigkeit vor sich, wenn die Vorstellung über die jedesmahlige Entfernung gleichzeitig eintritt, als wenn letzteres nicht der Fall ist.

Aus diesen Betrachtungen ergeben sich nun von selbst die Schwierigkeiten, den Grad des Fehlers bei einem kurz- oder weitsichtigen Auge mit bedeutender Schärfe zu bestimmen, daher denn auch, wie gesagt, die bisher in Vorschlag gebrachten Methoden meistens ziemlich unsicher sind.

Das gewöhnliche Verfahren der Optiker, den Brillenkäufer mittelst eines Buches die Entfernung bestimmen zu lassen, in welcher derselbe am besten und bequemsten lesen kann, ist sehr unsicher; nicht viel schärfer ist die Methode, mittelst einer Convexlinse von 3 bis 5 Zoll Brennweite den Zweck zu erreichen, indem man durch dieselbe ein geeignetes Objekt, z. B. eine feine Zeichnung, betrachtet, und den Abstand so wählt, bis man das Objekt am schärfsten sieht, indem auch hier die Flexibilität des Auges eine hinreichend genaue Bestimmung des besten Abstandes nicht zuläfst. Auch das von *du Bois* (Ver-

handlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleifses in Preufsen, 1826, 5. Lieferung) angegebene, übrigens sinnreiche Verfahren, die zweckmäfsigsten Augengläser auszuwählen, dürfte kaum eine gröfsere Genauigkeit gewähren. Weit zuverlässiger ist schon folgendes Verfahren: man mache in einem Kartenpapier zwei parallele kleine Spalten, welche durch einen etwa $\frac{2}{5}$ Linie breiten Streifen des Kartenblattes getrennt sind, und halte dasselbe so vor das Auge, dafs durch beide Spalten zugleich Licht auf die Pupille fallen kann, so wird man alle Gegenstände, welche aufser der eigentlichen Sehweite sind, mehr oder weniger verworren und undeutlich sehen, indem zwei getrennte Bilder zugleich auf der Netzhaut entstehen. Hält man nun z. B. eine Schrift in eine solche Entfernung, dafs man selbe vollkommen deutlich sieht, so ist diefs die Seheweite des Auges. Noch sicherer wird diese Methode, wenn bei der Betrachtung des Gegenstandes die Vorstellung über dessen wahren Abstand möglichst beseitigt wird.

Das Instrument, welches ich nun vorschlage, um den Zweck vielleicht mit einer gröfsern Genauigkeit zu erreichen, ist in Fig. 8, Taf. I. abgebildet. *abcd* ist eine Röhre von etwa 10 Zoll Länge, in welcher sich eine zweite *efgh* von derselben Länge nach Art der Zugfernröhre verschieben läfst. Bei *ad* ist eine Konvexlinse eingesetzt, die etwa 5 Zoll Brennweite hat, und bis auf zwei schmale Einschnitte, welche die Okularöffnung bilden, ganz verdeckt ist. Diese beiden Spalten sind unter sich parallel, und ihr Abstand oder der dazwischen befindliche Streifen hat 0,4 bis 0,5 Linie in der Breite. Die Breite und Länge der Spalten ist mehr willkührlich; ich habe erstere etwa $\frac{1}{3}$, letztere gegen 3 Linien gemacht. Die zweite oder innere Röhre ist bei *eh* durch ein Blech geschlossen, in welchem sich eine Spalte von höchstens $\frac{1}{20}$ Linie Breite befindet, die beim Gebrauche mit der Okularöffnung

parallel seyn mufs. Man kann defshalb auf dieser Röhre einen mit ihrer Axe parallelen Rücken anbringen, der in einer am Ende *cb* der äufsern Röhre befindlichen Nute läuft, und zur parabelen Führung dient. Bei *fg* ist das Ganze durch ein mattgeschliffenes Planglas geschlossen. Hält man nun das Instrument gegen das Tageslicht, so wird das bei *ad* hineinsehende Auge zwei parallele lichte Streifen sehen, deren dunkler Zwischenraum immer kleiner wird, je weiter man die innere Röhre herauszieht, bis derselbe endlich ganz verschwindet, und nur eine feine, scharf begränzte Lichtlinie sichtbar ist. Zieht man die Röhre noch weiter aus, so kommt die Trennung wieder mehr und mehr zum Vorschein. Ein Kurzsichtiger braucht die Röhre weniger auszuziehen als ein Weitsichtiger, bis die dunkle Zwischenlinie verschwindet. Auf der Auszugsröhre befindet sich eine Skale, welche unmittelbar die Brennweite des tauglichsten Augenglases für jene Person angibt, welche selbe bis zur Verschwindung der dunkeln Zwischenlinie auszieht. Diese Skale wird am besten auf folgende Art erhalten.

Man bestimme die Stelle *mn*, bis zu welcher ein fehlerfreies Auge die Röhre ausziehen mufs, praktisch, indem man mehrere Personen von anerkannt gutem Gesichte den Versuch wiederhohlt vornehmen läfst, den jedesmahligen Auszug mit einem Zirkel genau mifst, und aus allen das Mittel nimmt. Es mufs erinnert werden, dafs man durch allmähliches und stätiges Ausziehen das Verschwinden hervorbringen müsse, nicht aber, wenn man zu weit gegangen ist, durch einiges Zurückschieben, sondern man mufs im letztern Falle die Röhre wieder weit hinein schieben und den Versuch wiederhohlen.

Bei dieser Vorsicht wird dasselbe Auge bei Wiederhohlung des Versuches die Röhre immer nahe gleich weit ausziehen. Bei der Bestimmung der Stelle

mn für ein Instrument dieser Art, welches ich in der Werkstätte des polytechnischen Institutes verfertigen liefs, trafen die Versuche von fünf jungen Männern von gutem Gesichte so nahe zusammen, dafs die wahre Stelle kaum um 0.02 Zoll unsicher ist, und die gröfsten Abweichungen vom Mittel nicht über $\frac{1}{10}$ Zoll betragen.

Nun sey für das fehlerfreie Auge die Brennweite $= p$, der Abstand der Spalte eh vom Okularglase $= d$; für ein fehlerhaftes Auge sey die Brennweite $= p'$, der entsprechende Abstand der Spalte $= d + x$, und die Brennweite des Okularglases $= g$, so ist bekanntlich

$$\frac{1}{p} = \frac{1}{g} - \frac{1}{d} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

$$\frac{1}{p'} = \frac{1}{g} - \frac{1}{d+x} \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

Soll nun das fehlerhafte Auge Gegenstände, welche das fehlerfreie Auge deutlich sieht, eben so gut sehen, als dieses, so mufs selbes ein Glas von der Brennweite $= f$ vorsetzen, wodurch die aus der Entfernung d kommenden Strahlen eben so einfallen, als kämen sie aus dem Abstande $= d + x$, woraus dann folgt

$$\frac{1}{p'} = \frac{1}{g} + \frac{1}{f} - \frac{1}{d} \quad \ldots\ldots \quad (3)$$

Setzt man die Werthe von $\frac{1}{p'}$ aus (2) und (3) einander gleich, so findet man

$$x = \frac{d^2}{f-d} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

welche Gleichung in

$$x = -\frac{d^2}{f+d} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

übergeht, wenn f negativ ist, oder die Brennweite einer Konkavlinse vorstellt.

Setzt man in (4) für f nach und nach die Brennweiten 100, 80, 60 etc. Zoll, so erhält man die Abstände dieser Theilpunkte von der Linie mn gegen eh hin; mithin die ganze Skale auf dieser Seite. Setzt man eben so in (5) für f nach und nach die negativen Brennweiten 100, 80, 60, etc., so wird dadurch die Skale von mn gegen fg hin erhalten. Die Figur enthält wegen Kleinheit des Maſsstabes nicht alle Theilstriche, die sich am wirklichen Instrumente anbringen lassen.

Man erhält auf diese Art, wie man sieht, die ganze Skale ohne Kenntniſs der Brennweite des Okularglases, bloſs mittelst der genau bekannten Auszugsweite für das fehlerfreie Auge. Diese letztere muſs an jedem besondern Instrumente eigens gesucht werden, weil nur dadurch die etwaigen Verschiedenheiten in der Breite und im Abstande der Okularspalten unter sich, so wie in der Breite der Spalte bei eh unwirksam gemacht, und solche Optometer (um das Instrument so zu nennen) übereinstimmend hergestellt werden können. Ich bin durch Erfahrung überzeugt, daſs man an jedem besondern Instrumente den angezeigten Weg zur Festsetzung der Skale einschlagen müsse, indem aus den vielfachen angestellten Versuchen sich ergab, daſs bei einerlei Okularglas der Abstand d veränderlich sey, je nachdem man die Breite der Spalte bei eh oder den Abstand der Okularspalten unter sich, wenn auch nur sehr wenig, ändert. Will oder kann man die Gröſse d nicht unmittelbar mit gehöriger Schärfe messen, so kann selbe auch auf folgende Art gefunden werden. Nachdem man die Auszugweite durch mehrere Versuche mit nöthiger Schärfe bestimmt hat, befestige man vor der Okularöffnung eine Konvexlinse von etwa 3 bis 5 Zoll Brennweite, und bestimme abermahls durch dieselben Personen die Auszugweite. Ist nun die genau gemessene Differenz der beiden Auszugweiten $= x$, Brennweite der

vorgesetzten Linse, scharf gemessen, $=f$, so hat man $x=\frac{d^2}{f+d}$, woraus $d=\frac{1}{2}x+\sqrt{fx+\frac{1}{4}x^2}$ folgt.

Der einfache Gebrauch des Instrumentes ist nun folgender:

1) Zieht ein fehlerhaftes Auge dasselbe bis zur Verschwindung der dunkeln Zwischenlinie so aus, dafs die einfache Lichtlinie scharf begränzt erscheint, so gibt die Skale unmittelbar die Brennweite des für dieses Auge tauglichsten Glases an, indem dieses Glas die Gegenstände dem Auge gerade mit jener Deutlichkeit zeigt, wie selbe den fehlerfreien Augen ohne Glas erscheinen. Man kann, um ein genaueres Resultat zu erhalten, aus mehreren Versuchen ein Mittel nehmen. Macht man den Versuch an beiden Augen, so wird man sehen, ob beide gleiche Gläser erfordern; diefs ist weit seltener der Fall, als man glaubt.

2) Wird der Versuch bei vorgehaltenem Augenglase gemacht, so mufs die Auszugsweite auf *mn* treffen, wenn das Glas für das Auge das zweckmäfsigste ist; wo nicht, so zeigt die Skale jenes Glas an, welches zur gänzlichen Entfernung des Fehlers noch vorgehalten werden mufs. Zeigt die Skale auf ein Glas von gleicher Art mit dem vorgehaltenen, z. B. auf ein Hohlglas, wenn das vorgehaltene auch ein solches ist, so ist das Augenglas zu schwach, im Gegentheile aber zu stark. Z. B. ein Kurzsichtiger zieht das Instrument bei Vorhaltung seines Augenglases bis zum Theilstriche — 40 aus; sein Glas ist demnach zu schwach, und es würde erst durch Vorsetzung eines zweiten Hohlglases von 40 Zoll Brennweite die gehörige Stärke erhalten.

3) Ist das Auge so beschaffen, entweder weil es fehlerfrei ist, oder durch Vorsetzung eines geeigne-

ten Augenglases, daſs die Auszugsweite auf *mn* fällt, so läſst sich mittelst dieses Instrumentes auch die Brennweite jedes andern Brillenglases sehr einfach finden. Man setze nämlich selbes vor die Okularöffnung, und ziehe die Röhre bis zum Verschwinden der Zwischenlinie aus, so gibt die Skale unmittelbar die Brennweite des vorgehaltenen Glases an, und zwar für Konvexlinsen zwischen *mn* und *fg*, für Konkavlinsen zwischen *mn* und *eh*.

Beim Gebrauche muſs das Auge gehörig mitten vor der Okularöffnung stehen, und die feine dunkle Zwischenlinie muſs in der Mitte des Lichtstreifens verschwinden. Der Versuch wird deſshalb wesentlich erleichtert, wenn die Auszugsröhre leicht beweglich ist; noch genauere Resultate aber erhält man, wenn das Instrument auf eine zweckmäſsige Art gegen das Tageslicht befestigt ist, und die Auszugsröhre mittelst eines Getriebes stätig bewegt werden kann. Diese stätige und gehörig schnelle Bewegung der Auszugsröhre ist eine wesentliche Sache, wenn das Instrument gehörig genaue Resultate geben soll; denn bleibt man beim Ausziehen stellenweise stehen, so bestrebt sich das Auge sogleich, der, wenn auch unrichtigen, Entfernung gemäſs sich zu adjustiren, so daſs diese Eigenschaft des Auges auch durch gegenwärtiges Instrument dargethan wird. Man ziehe nämlich selbes bis zum sehr nahen Verschwinden der dunkeln Zwischenlinie aus, und hefte das Auge scharf auf dieselbe, so wird sie bald gänzlich verschwinden, ohne daſs die Röhre weiter ausgezogen worden wäre. Nimmt man das Instrument vom Auge, und läſst dieses etwas ausruhen, so wird man die Linie, wie anfangs, wieder erblicken. Sollen demnach die Versuche mit diesem Instrumente gehörig genau ausfallen, so muſs die Bewegung stätig und mit gehöriger Schnelligkeit vor sich gehen, und das Auge darf sich nicht in einem ungewöhnlichen oder ermüdeten Zustande befinden.

Hinsichtlich der zweckmäſsigen Einrichtung der Skale will ich schlüſslich noch folgendes bemerken. Es lassen sich nämlich mittelst eines einzigen Okularglases nicht alle möglichen Konvex- und Konkavgläser darstellen, wie schon aus den Formeln (4) und (5) sich ergibt. Denn ist z. B. die Länge von mn bis zum weitesten Auszug der Röhre oder die gröſstmögliche Länge der Skale von mn gegen eh hin $= l$, so ist

$$l = \frac{d^2}{f - d},$$

woraus der kleinste Werth von

$$f = d + \frac{d^2}{l}$$

folgt. Je gröſser also d ist, desto kleiner ist l, und um so weniger weit kann die Skale der Konvexlinsen die kleinen Brennweiten angeben. Setzt man z. B. (durch gehörige Wahl des Okularglases) die Stelle mn in die Mitte der Röhre, so wird $d = l$, und die kleinste durch das Instrument angebbare Brennweite der Konvexlinsen wird gleich der ganzen Länge der Röhre. Um daher die Skale der Konvexlinsen weiter herabzubringen, muſs man die Stelle mn bedeutend aus der Mitte gegen fg hin wählen.

Bei dem angefertigten Instrumente beträgt deſshalb die Länge der Skale von mn gegen fg 3,70, jener gegen eh hin aber $5\frac{1}{2}$ Zoll. Die Konkavgläser können hingegen vollständig selbst bis zu 1 Zoll Brennweite vorgestellt werden. Von der andern Seite ist es wieder wünschenswerth, daſs d groſs wird, weil dann die Skalen einen gröſsern Maſsstab erhalten, folglich die Theilstriche weiter aus einander kommen und augenfälliger werden. Um demnach das Instrument zum praktischen Gebrauch vollständiger zu machen, halte ich es für zweckmäſsig, zwei Okulargläser anzubringen, welche sich auf ähnliche Art, wie bei den kleinen Handfernröhren, leicht verwechseln lassen,

und deren Brennweiten etwa 7 Zoll und $2\frac{1}{2}$ Zoll betragen. Nun wird für beide Gläser die Stelle *mn* des Auszuges für fehlerfreie Augen gesucht, und durch die so erhaltenen Werthe *d*, *d'* die Skalen berechnet, wobei man für die schwächere Okularlinse die vollständige Skale gegen das äufsere Ende der Röhre hin erhält, und selbe auch gegen das innere Ende hin, oder für die konvexen Brillengläser so weit führt, als es angeht. Die zweite für die stärkere Okularlinse bestimmte Skale braucht man nur von dort an wirklich aufzutragen, wo die erstere Skale aufhört. Durch diese Einrichtung erlangt man den Vortheil, dafs derjenige Theil der Skale der Konvexgläser, wo die Theilstriche enge zusammen fallen, einen bedeutend gröfsern Mafsstab hat, als die zweite Skale haben würde, und dafs dennoch diese letztere von der Stelle an, wo sie die erstere fortsetzt, eine ziemlich augenfällige Theilung erhält.

V.

Versuche über die Reibung und Abnützung (Abreibung) der Oberflächen der Körper.

Von

Georg Rennie, Esq. F. R. S.

(Vorgelesen in der *Royal Society* den 12. Juni 1828.)

Frei aus dem Englischen (*Philosophical Transactions of the Royal Society of London, for the year* 1829. *Part.* 1.)

von

Adam Burg,

Professor der höheren Mathematik am k. k. polytechn. Institute.

Die gegenwärtige Abhandlung enthält zum Theile die Ergebnisse aus einer Reihe von Versuchen, welche im Jahre 1825 zur Bestimmung des Widerstandes, welchen Körper in ihrer Bewegung durch die Flächenreibung, und von Mitteln von verschiedener Dichte, erfahren, gemacht wurden.

Aus der Aufmerksamkeit, welche diesem wichtigen Zweige der mechanischen Wissenschaften gewidmet wurde, so wie aus den vielen, zu verschiedenen Zeiten, erschienenen Abhandlungen zu schliefsen, sollte man diesen Gegenstand bereits dermafsen ins Reine gebracht wähnen, dafs es nur sehr wenig noch hinzuzufügen geben könne. Allein die noch immer unter den Naturforschern obwaltende Verschiedenheit der Meinungen hierüber, so wie die Schwierigkeit, die bis hieher gediehenen Lehren auf richtige und befriedigende Grundsätze zurückzuführen, machen mich vielmehr

geneigt anzunehmen, dafs wir diesen Gegenstand nur noch unvollkommen kennen; was wohl hauptsächlich in der grossen Mangelhaftigkeit der Kenntnifs der Materialien, und in der Unmöglichkeit liegen mag, diese einer genauen geometrischen Messung zu unterziehen.

Bei einer früheren Gelegenheit sind mehrere Eigenschaften der Körper hinsichtlich ihres Vermögens, der Einwirkung von zerreifsenden Kräften widerstehen zu können, untersucht worden [1]); als Mafs dieses Widerstandes ergab sich die Summe und Beschaffenheit der getrennten oder aus ihrer Stelle gebrachten Theilchen. Der Zusammenhang aber, welcher zwischen diesem Widerstande und jenem Statt findet, der aus der Verschiebung oder Trennung der Flächenrauhigkeiten bei bewegten und mit einer gewissen Stärke gegen einander gedrückten Körpern hervorgeht, soll in der gegenwärtigen Untersuchung nachgewiesen werden; ein Widerstand, der mit dem Cohäsionszustande eines Körpers, aufwelchen gegenüberliegende und entgegengesetzte Kräfte einwirken, Ähnlichkeit hat.

Die von den Experimentatoren gemachten Versuche wurden selten so weit getrieben, dafs dabei ein Brechen oder Losreifsen der Hervorragungen eingetreten wäre; diese wurden vielmehr im Allgemeinen auf die Definition beschränkt, welche die Naturforscher gewöhnlich von der Reibung geben: nach welcher diese die nöthige Kraft ist, um den aufliegenden oder drückenden, bewegten Körper beständig in einer schiefen Richtung zu erheben, und nach welcher ferner die reibenden Flächen als ein Aggregat von schiefen Ebenen, welche gegen einander in abwechselnder Aufeinanderfolge wirken, anzusehen sind. Nach dieser Ansicht mufs die Reibung als eine Funktion von den Neigungswinkeln dieser kleinen Flächen oder Hervorragungen, und dem Elementarbau der Körper erscheinen, und das Polieren kann in den Körpern nichts anderes als die Verminderung dieser Hervorragungen, ohne ihre Krümmungen oder Beugungen zu verändern, bewirken; wefshalb auch in beiden Fällen ein und derselbe Kraftaufwand erforderlich seyn mufs [2]). Nach dieser Hypothese mufs man natürlich anneh-

[1]) *Experiments on the Strength of Materials. — Philosophical Transactions* 1817.

[2]) *Leslie's Experimental Philosophy.*

men, was auch durch die Erfahrung bestätigt wird, dafs der Betrag der Reibung unmittelbar von der elementären Beschaffenheit der Körper abhänge; und obgleich die Lehre von den schiefen Ebenen die Ursache von dieser Art Widerstand unter gewissen Umständen leichter erklärt, so zeigt doch schon die oberflächlichste Untersuchung der Körper diese Uneben- oder Rauhigkeiten unter den mannigfaltigsten Figuren und Gestalten. Der Betrag der Reibung wird sofort von dem Drucke, der Annäherung oder vielmehr dem Ineinandergreifen der Hervorragungen und Vertiefungen, und endlich von der Beschaffenheit der Flächen abhängen, welche in den faserigen, weichen und harten Körpern vorkommen. Um die Unebenheiten bei gegebenem Drucke, bekannter Flächenausdehnung und Geschwindigkeit zu übersteigen, beugen oder loszureissen, wird ein verhältnifsmäfsiger Kraftaufwand erfordert, und nur die gehörige Schätzung dieses unter gegebenen Umständen Statt findenden Aufwandes, kann zur richtigen Beurtheilung der Wirkung oder Leistung einer Maschine führen.

Die Natur der Reibung hat die Aufmerksamkeit der meisten Schriftsteller, welche über die Mechanik geschrieben haben, von *Amontons* an, der im Jahre 1699 zwei Dissertationen erscheinen liefs, bis auf *Coulomb* und *Vince* herab, welche in den Jahren 1779 und 1784 die ausgebreitetsten Untersuchungen veranstalteten, in Anspruch genommen [1]). *Amontons* war der Erste, welcher eine Theorie zu entwickeln, und diesen Gegenstand der Rechnung zu unterwerfen versuchte; er behauptete, dafs die Reibung nur durch Vermehrung des Druches, keinesweges aber auch durch die Vergröfserung der Flächen vermehrt werde [2]). In einem späteren Memoire, welches durch mehrere Versuche bereichert ist, die an Holz und Metallen, auf welche man Federn von gegebener Stärke drücken liefs, gemacht wurden, zieht er ähnliche Schlüsse, mit dem Beisatze, dafs die Reibung den dritten Theil des Druckes betrage, und diese sowohl bei Holz wie bei Metallen gleich grofs sey,

---

[1]) Auch verdienen die ausgedehnten, mit den *Coulomb*'schen ziemlich ähnlichen, Versuche des *Ximenes (Teoria e pratica delle resistenze de' solidi ne' loro attriti, Pisa* 1782*)* eine besondere Erwähnung. Anm. d. Übers.

[2]) *Sur la Force des Hommes et des Chevaux, et de la Résistance causé dans les Machines.*

wenn Schmieren dabei angewendet werden. Er schlofs zugleich, dafs die Reibung mit der Geschwindigkeit zu- und abnehme, und nach dem Gewichte oder Drucke der reibenden Theile, so wie nach den Zeiten und Geschwindigkeiten der Bewegung wechsle. Dieser Hypothese folgten die meisten Naturforscher nach *Amontons*, besonders aber *De la Hire* [1]), welcher sich selbst von der Richtigkeit der Schlüsse durch mehrere Versuche überzeugte. Indefs wurden diese von *Lambert* bezweifelt, ohne diese Zweifel jedoch durch Versuche zu bekräftigen. *Parent* brachte in seiner Proposition der Sphären über diesen Gegenstand eine Untersuchung bei, welche sich auf die Bestimmung des Winkels des Gleichgewichtes, d. i. des Neigungswinkels einer schiefen Ebene, auf welcher der ruhende Körper eben zu gleiten anfängt, gründet [2]) Der berühmte *Euler* nahm in einer tief gedachten Abhandlung [3]) die Reibung als Funktion oder als abhängig von der gröfseren oder geringeren Annäherung der Rauhigkeiten der Flächen an, welche durch Druck in Berührung gebracht werden, und schätzt, wie schon *Amontons* gethan, den Widerstand auf $^1/_3$ dieses Druckes. Über die Wirkung der Geschwindigkeit war er nicht ganz im Reinen, bemerkte indefs, dafs sich im Augenblicke, als der Körpes über die schiefe Ebene zu gleiten anfange, die Gröfse der Reibung zum Drucke auf die Ebene verhalte, wie der Sinus des Elevationswinkels sich zum Cosinus desselben verhält; sobald aber der Körper einmahl in Bewegung sey, so werde die Reibung um die Hälfte vermindert. *Muschenbroek* und Andere waren der Meinung, dafs die Reibung mit der Fläche zunehme. *Bosaut* unterschied zwei Arten der Reibung, deren eine den durch das Gleiten, die andere den durch das Wälzen entstehenden Widerstand begreift; nach ihm hat die Zeit darauf Einflufs, steht aber

---

1) *Mémoires de l'Académie des Sciences de Berlin.*

2) Siehe auch: *Bulfinger, Comm. Petrop. Tom. II.* Wird der Elevationswinkel der schiefen Ebene, d. i. der kleinste Winkel, bei welchem der Körper zu gleiten anfängt, oder der gröfste, bei welchem er sich gerade noch halten kann, mit φ bezeichnet, so ist der Reibungscoefficient $\mu = tang.\ \varphi$, so dafs die Reibung des betreffenden Körpers, wenn die drückende Kraft P heifst, durch μP dargestellt wird. So fand z. B. *Perronet (Mém. de l'Acad.* 1769*)* für Back- oder Ziegelsteine bei einer mittelmäfsig polirten Ebene den Ruhewinkel $\varphi = 40^\circ$, welches nahe $\mu = \cdot 8$ gibt. Anm. d. Ub.

3) *Mémoires de l'Acad. des Sciences de Berlin* (vom Jahre 1748).

weder mit dem Drucke noch mit der Masse im Verhältniſs. *Brisson* [1]) versuchte eine Tabelle für die Reibungscoefficienten zu entwerfen, um daraus die Reibung für verschiedene Substanzen angeben zu können; sie ist jedoch wegen Mangel an gehörigen Versuchen für die Anwendung unbrauchbar. *Desaguliers* betrachtete die Natur der Reibung mit groſser Aufmerksamkeit, vorzüglich aber in Bezug auf die Steifheit der Seile. Er führt die Versuche des *Camus* als diejenigen an, welche am besten geeignet seyen, die Sache aufzuhellen; es sind indeſs diese Versuche in einem zu kleinen Maſsstabe gemacht worden, als daſs sich daraus richtige Schlüsse ableiten lieſsen. Man könnte leicht noch die Ansichten vieler anderen ausgezeichneten Forscher, wie die von *Leibnitz*, *Varignon*, *Leupold*, *Bulfinger*, dann *Bernoulli*, *Ferguson*, *Rondelet*, *Gregory*, *Leslie*, *Young*, *Olivier* [2]) u. s. w. anführen; indeſs verdanken wir hauptsächlich Herrn *Coulomb* die richtigen Kenntnisse, die wir jetzt in dieser Sache besitzen.

Nachdem die Akademie der Wissenschaften zu Paris im Jahre 1779 über die Gesetze der Reibung so wie über die Wirkung der Steifheit der Seile neue und im Groſsen ausgeführte Versuche verlangte, welche der Berechnung von Maschinen zum Grunde gelegt werden können, so unternahm *Coulomb* im Arsenal von Rochefort eine groſse Reihe von Versuchen, welche er im Jahre 1781 unter dem Titel: »*Théorie des Machines simples, en ayant égard au Frottement de leurs Parties et à la Roideur des Cordages*« [3]) bekannt machte. Dieses Mémoire zerfällt in zwei Theile, davon der erste die Reibung von übereinander hingleitenden Flächen, der zweite aber die Steife der Seile und die bei drehender Bewegung vorkommende Reibung behandelt. *Coulomb* beginnt seine Untersuchung mit der Reibung an ebenen Flächen, die er von einem doppelten Gesichtspunkte aus betrachtet: entweder sollen die durch längere Zeit in Berührung gewesenen Flächen durch einen in der Richtung der Berührungsebenen liegenden Zug losgerissen oder getrennt werden, oder es soll die Reibung für einen gewissen Grad der Geschwindigkeit, mit welchem sich diese Flächen

---

[1]) *Traité de Physique.*

[2]) *Sur les diverses espèces de Frottements etc.* (wurde nicht gedruckt).

[3]) *Mémoires des Savans étrangers.*

schon gleichförmig bewegen, angegeben werden. Die erstere kann von vier Ursachen abhängen:

1. Von der Natur der sich berührenden Flächen und der dazwischen gebrachten Schmieren.
2. Von der Ausdehnung der Flächen.
3. Von dem Drucke, welchen die Flächen erleiden.
4. Von der Zeitdauer, während welcher die Flächen in Berührung waren, und wenn man will, noch
5. von dem Zustande der Atmosphäre, welche indefs (wie *Coulomb* selbst meint) nur wenig Einflufs haben dürfte, und also keine weitere Besücksichtigung verdient.

Die letztere, oder die Reibung für den Fall, dafs die Flächen mit einer gewissen Geschwindigkeit übereinander gleiten, kann von den drei ersten der eben angegebenen Ursachen, und dann noch von der gröfseren oder geringeren Geschwindigkeit der sich berührenden Flächen abhängen.

Was die physische Ursache der Reibung von gleitenden Flächen betrifft, so stimmt er mit der Meinung *Amontons* und anderer überein: dafs diese aus dem Eingreifen der Rauhigkeiten der Flächen, welche nur dadurch los gemacht werden können, indem sie sich biegen, brechen, oder sich über einander weg heben, entspringe. Diese Versuche führen zu einigen wichtigen Resultaten, als:

1. Dafs die Reibung von Holz auf Holz ohne Schmiere, welche schon nach 1 oder 2 Minuten von der Ruhe an ihr Maximum erreicht, dem Drucke proportional ist *).

*) Als Verhältnifszahlen des Druckes zur Reibung wurden gefunden:

für Eichenholz	auf	Eichenholz .	2·34,	(d. i. drückendes Gew.: Reibung = 234 : 100)
» detto	»	Tannenholz .	1·50,	
» Tannenholz	»	Tannenholz .	1·78,	
» Ulmen	»	Ulmen	2·18.	

Dabei mufs die Reibung in der Richtung der Holzfasern verstanden werden.

Durchkreuzen sich hingegen die letztern unter rechten Winkeln, so ist die Verhältnifszahl für Eichenholz nach denselben *Coulomb*'schen Versuchen

bei kleinen Drückungen (50 Pf.) . . . 3·85,
» grofsen » (1650 Pf.) . . . 3·67,

also die Reibung im Verhältnifs von 3·76 : 2·34 geringer, als

2. Daſs dieses auch noch der Fall ist, wenn diese Flächen mit einer gewissen Geschwindigkeit übereinander hingleiten, dabei aber der Betrag der Reibung weit geringer als im vorigen Falle, und zwar in einigen Beispielen, wie bei Eichen auf Eichen, im Verhältniſs von 95 : 22 ausfalle *).
3. Daſs auch noch beim Gleiten der Metalle auf Metallen, ohne Schmiere, die Reibung dem Drucke proportional, und zwar gleich groſs ist, es mag die Bewegung von der Ruhe aus anzufangen, oder mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit fortzusetzen seyn.
4. Daſs die Reibung bei heterogenen oder ungleichartigen Flächen, wie bei Holz und Metall, in Bezug auf die Zeit ihrer Ruhe so langsam wächst, daſs diese erst nach 4, 5 und noch mehreren Tagen ihr Maximum erreicht; und wenn in den erstern Fällen, wo Holz auf Holz, oder Metall auf Metall ohne Schmiere gleitet, gefunden wurde, daſs die Geschwindigkeit sehr wenig Einfluſs auf die Reibung äuſsert, so zeigt sich hier eine bedeutende Zunahme der Reibung bei einer Vergröſserung der Geschwindigkeit; und zwar wächst erstere

---

im vorigen Falle. Es ist also in Absicht auf die geringere Reibung vortheilhafter, die Hölzer so auf einander reiben zu lassen, daſs sich ihre Fasern unter rechten Winkeln schneiden. Anm. d. Übers.

*) Nach diesen *Coulomb*'schen Versuchen beträgt diese letztere Art der Reibung bei Eichen auf Eichen, wenn der Druck auf den Quadratfuſs von 2 bis 50 Zentner stark ist, zwischen dem 9ten und 10ten Theil, oder $\frac{1}{9 \cdot 5}$; dabei hat die *Gröſse* der Geschwindigkeit keinen Einfluſs. Beträgt aber der Druck auf den Quadratfuſs nicht mehr als 25 Pf., so ist die Reibung $= \frac{1}{5 \cdot 7}$ desselben, zum Beweis, daſs hier eine fremdartige, von der Gröſse der Fläche abhängige Ursache in's Spiel kommt, und vielleicht in der Cohäsion oder besser Adhäsion der Berührungsflächen zu suchen ist. Auch nimmt in diesem Falle die Reibung mit der Geschwindigkeit zu. Die Resultate sind beinahe ganz gleich, es mögen die Fasern parallel oder unter rechten Winkeln gegen einander hingleiten. — Eben so wurde die Reibung für Tannen auf Tannen $= \frac{1}{6}$, für Ulmen auf Ulmen $= \frac{1}{10}$, für Eichen auf Tannen $= \frac{1}{6 \cdot 3}$ gefunden. Anm. d. Übers.

nahe in arithmetischer, wenn die letztere in geometrischer Progression zunimmt.

Diese *Coulomb*'sche Abhandlung ist überhaupt durch viele verschiedene und interessante Versuche erläutert, und bildet in der That das schätzbarste Werk, so wir über diesen Gegenstand besitzen [1].

Im Jahre 1784 [2]) bemühte sich Dr. *Vince*, durch mehrere sehr sinnreiche Versuche, das Gesetz der Verzögerung mitsammt der Gröfse und Wirkung der Reibungsflächen zu bestimmen. Die Ergebnisse waren: dafs sich die Reibung bei harten in Bewegung begriffenen Körpern wie eine gleichförmig verzögernde Kraft verhalte; dafs hingegen bei Leinen oder Wollenzeuge die Verzögerung mit der Geschwindigkeit zunimmt [3]); dafs die Reibung beiläufig $^1/_4$ des Druckes beträgt, aber in einem kleineren Verhältnifs, als die Menge der Masse oder das Gewicht zunimmt; dafs, wenn die Flächen innerhalb 1·61 : 1 und 10·06 : 1 variiren, die kleinste Fläche auch die wenigste Reibung gibt; und endlich, dafs die Cohäsion auf die Reibung einen grofsen Einflufs äufsere.

Im Jahre 1786, und später noch, machte der verstorbene *Rennie* mehrere Versuche über die Reibung und den Widerstand bei schweren Maschinen. Die Resultate waren unter verschiedenen Umständen verschieden; indefs schien es, als ob der Widerstand im Verhältnifs der Menge der in Bewegung gesetzten Maschinentheile zugenommen hätte. In einem Beispiele aber war diese letztere Zunahme im Verhältnifs von 1 : 5 eingetreten, während der Widerstand von $^1/_5$ auf $^1/_{10}$ der aufgewendeten Kraft herabkam.

---

[1]) Die von *Coulomb* über diesen so wie über mehrere andere wichtige Gegenstände bekannt gemachten Mémoires findet man gesammelt in dem trefflichen Werke: » *Théorie des Machines simples, en ayant égard au Frottement de leurs parties et à la roideur des Cordages; par C. A. Coulomb etc. Nouvelle Édition, à laquelle on a ajouté etc. Paris* 1821. Anm. d. Übers.

[2]) *Philosophical Transactions of the R. S. of London, for the year* 1785. *Vol.* 75. *Part.* 1. Anm. d. Übers.

[3]) Bei mit Papier überzogenen Flächen finden sich dieselben Resultate, wie bei harten Körpern. Anm. d. Übers.

Diese Abweichung oder Anomalie, im Vergleiche mit dem Flächenverhältnifs in den gegenwärtigen Versuchen, kann nur durch die Unregelmäfsigkeit in der Bewegung, und Schwierigkeit, in zusammengesetzten Maschinen eine gleichzeitige Wirkung hervorzubringen, erklärt werden. Es wurden aber auch die Resultate durch das Einwirken von Zufälligkeiten, welche keiner Rechnung unterworfen werden können, gestört; so wie auch noch einige der Ableitung zum Grunde liegende Elemente nicht hinreichend bekannt waren. Der Widerstand wurde auch durch das Verkehren der Richtung der Bewegung vergröfsert. Die Geschwindigkeiten, welche sehr gering waren, und kaum bis auf 2 Fufs (per Sek.) gesteigert wurden, schienen hierauf keinen Einflufs zu haben; allein die Widerstände bezogen sich hauptsächlich auf verschiedene *Arten* von Maschinen.

Die von Herrn *Boistard* [1]) über das Gleiten der Steine angestellten Versuche, um daraus das Gleichgewicht der Gewölbe und Bogen zu entwickeln, führten ihn auf den Schlufs, dafs das Verhältnifs der Reibung zum Drucke ein konstantes sey, und dafs die Reibung, welche im Allgemeinen $^4/_5$ des Druckes betrage, durch die Rauhigkeit der Flächen nicht geändert werde.

Aus ähnlichen Versuchen schlofs *Rondelet* [2]):

1. Dafs, je rauher die Steinflächen sind, desto gröfser die Kraft seyn müsse, um diese zu bewegen.
2. Dafs die Reibung um so bedeutender seyn müsse, je gröfser das Gewicht der gleitenden Steine ist. Da sich indefs die Unebenheiten abreiben oder losbrechen lassen, so mufs das Maximum der nöthigen Kraft, um die Reibung zu überwinden, jener gleich seyn, welche dieses Brechen bewirken kann; dabei mögen die Steine was immer für ein Gewicht besitzen.
3. Dafs diese Kraft eher dem Verhältnifs der Härte, als jenem des Gewichtes der Steine folgen müsse.
4. Der Betrag der Reibung variirte von $^1/_3$ bis $^1/_2$ des Gewichtes der Steine [3]).

---

[1]) *Recueil d'Expériences et d'Observations etc. sur le Pont de Nemours.*

[2]) *L'Art de bâtir. Tome III.* 1808. *(Recherches et expériences pour établir la théorie des voûtes, p.* 239.*)*

[3]) *Rondelet* gebrauchte bei seinen Versuchen Parallelepipeden

5. Der Winkel des Gleichgewichtes betrug für die schiefe Ebene, welche aus demselben Steine gearbeitet war, aus welchem der gleitende Körper bestand, etwas über 30 Grad; und endlich
6. die Gröfse der Reibungsfläche hatte auf diesen Winkel keinen Einflufs *).

Die Versuche von *Morisot* über das Schleifen und Poliren der Steine, so wie jene von *Maniel* und *Pasley* über den Druck und das Gleichgewicht der Erden, biethen mehrere interessante Resultate dar; aber erst in der neuesten Zeit haben sich unsere Kenntnisse über diesen Gegenstand bedeutend erweitert.

Der Streit, welcher in den Jahren 1824 und 1825 über die Kanäle und Eisenbahnen Statt hatte, so wie die Erfindung oder vielmehr Wiederanregung einer Anwendungsart des Dampfes für Wägen auf Eisenbahnen statt der Thierkraft, führte zu den übertriebensten Behauptungen; und obschon die von *Coulomb* und *Vince* hinsichtlich der Gleichheit des Widerstandes, bei verschiedenen Geschwindigkeiten, aufgestellten Sätze fortwährend durch die Versuche eines *Chapman*, *Grimshaw*, *Wood*, *Tredgold*, *Palmer*, *Roberts* u. s. f. hier zu Lande bestätigt wurden; so geschahen die Fortschritte in diesem Theile der Mechanik doch nur langsam und unbefriedigend. Die Mängel fühlend, und nicht in der Lage die schätzenswerthen, zeither erschienenen Abhandlungen hierüber benützen zu können: schien mir eine Reihe von Versuchen, welche auf das, was von den frühern Schriftstellern unterlassen oder vernachläfsigt worden ist, berechnet wären, aufserordentlich wünschenswerth zu seyn.

Die gegenwärtige Reihe von Versuchen bezieht sich auf das durch das Aneinander- oder Abreiben der Körper

---

aus hartem Stein von verschiedener Gröfse und im Gewichte von 2 bis 60 Pfund; während nun bei den erstern die Reibung mehr als die Hälfte des Gewichtes betrug, reduzirte sich diese bei den letztern auf weniger als $1/3$ desselben.
Anm. d. Übers.

*) Es wurde nämlich das Parallelepiped ein Mahl auf die 2 Zoll, das andere Mahl auf die 4 Zoll breite Fläche gelegt, und in beiden Fällen derselbe Widerstand gefunden. A. d. Ub.

entstehende Hindernifs, und begreift insbesondere jenen Widerstand, welcher von festen Körpern, wie von Eis, Tuch, Papier, Leder, Holz, Stein, Metall etc, die entweder trocken oder bei einer dazwischen gebrachten Schmiere, wie Öhl, Talg etc. über einander hingleiten, herrührt.

Zugleich war es die Absicht, die Gröfse der Reibung unter verschiedenen Umständen der Flächen, des Druckes und der Geschwindigkeiten zu bestimmen. Zu den Versuchen oder Beispielen wurden gewählt:

1. Eis; wegen des Widerstandes, welchen seine Fläche gegen Schlitten, Schlittschuhe etc. ausübt.
2. Tuch; des eigenthümlichen Widerstandes wegen, welcher sofort in seinen Gesetzen von jenem der harten Körper abweicht.
3. Leder; der grofsen Nützlichkeit bei Pumpenkolben wegen.
4. Holz; wegen seiner Anwendung in der Zimmermannskunst, beim Einrammen der Pfähle, Stapellassung der Schiffe, u. s. w.
5. Steine; für die Bestimmung des Gleichgewichtes der Bogenwölbungen und Gebäude, und
6. Metalle; ihrer allgemeinen Anwendbarkeit im Maschinenwesen wegen; dabei wurden insbesondere viele Versuche in Bezug auf Räderfuhrwerke, für Eisenbahnen und sonstige Strafsen gemacht.

Die Versuche im Grofsen enthalten indefs, da es schwierig ist, alle die nöthigen Elemente aufzufinden, oft so viele Widersprüche, dafs es mir zweckmäfsiger zu seyn schien, die gegenwärtige Reihe vorzulegen, als den meisten der in Frage stehenden Fälle eine gröfsere Ausdehnung zu geben, um dadurch dieser Untersuchung ein mehr systematisches Ansehen zu verschaffen.

Der zu diesen Reibungsversuchen verwendete Apparat besteht blofs aus einem starken Tische, welcher genau gearbeitet und gestellt, und mit einer Bahn versehen ist, welche, wie der in Grade getheilte Bogen in Fig. 2, Tab. I. zeigt, jede innerhalb 30 Graden liegende Neigung erhalten kann. Die zu untersuchenden Körper wurden auf diese Bahn und in den darauf gleitenden Block gebracht, an wel-

chen eine Wagschale aufgehangen wurde, um durch deren Belastung die Körper mit einer beliebigen Stärke gegen einander drücken zu können. An diesen Schlitten oder gleitenden Block wurde eine Schnur befestiget, diese über eine Rolle geführt und am andern Ende mit einer Wagschale versehen, so, dafs durch deren Belastung der Block in Bewegung gebracht werden konnte. Die bei den Versuchen vorgekommenen Erscheinungen sind, wie die beigefügten Tabellen ausweisen, genau aufgezeichnet, und daraus die gehörigen Schlüsse gezogen worden.

Tabelle I.

Versuche über die Reibung einer 3 Quadratzoll haltenden Tuchfläche.

Drückendes Gew. auf die Fläche.	Nöthiges Gewicht, um diese zu bewegen.	Verhältnifszahlen.
Nro. 1. Schwarzer einfacher Kasimir *(Bl. Single Kerseymere).*		
1 Pfund.	1 Pfund, 6 Unzen.	
2 »	2 » 4 »	
5 »	4 » 2 »	1·21
10 »	6 » 4 »	1·60
20 »	9 » 13 »	2·03
28 »	13 » 2 »	2·13
56 »	20 » 11 »	2·70
Nro. 2.	**Superfein Blau.**	
1 Pfund.	1 Pfund, 3 Unzen.	
2 »	2 » 12 »	
5 »	5 » 3 »	
10 »	8 » 4 »	1·21
20 »	12 » 11 »	1·57
28 »	15 » 5 »	1·82
56 »	22 » 11 »	2·47
Nro. 3. Grober gewalkter Kasimir *(Drab Milled Kerseymere).*		
Pfund.	Pf. U.	
1	1 11	
2	2 11	
5	5 3	
10	forderte noch 2 1/2 Pf. zur Einleitung der Beweg. 7 13	1·28
10	fing an nach einer 12stündigen Ruhe in Gang zu kommen. 12 10	
20	12 11	1·57
28	16 7	1·70
56	25 3	2·22

Drückendes Gew. auf die Fläche.	Nöthiges Gewicht, um diese zu bewegen.	Verhältnifszahlen.
Nro. 4. Grobes Jagdtuch *(Drab Kersey Hunter)* [1].		
1 Pfund,	1 Pfund, 5 Unzen.	
2 »	1 » 15 »	1·03
5 »	3 » 8 »	1·43
10 »	5 » 4 »	1·90
20 »	8 » 11 »	2·30
28 »	10 » 0 »	2·80
56 »	19 » 3 »	2·92
Nro. 5. Starkes grobes Tuch *(Strong Drab)*.		
1 Pfund.	0 Pfund, 15 Unzen.	1·06
2 »	1 » 8 »	1·33
5 »	3 » 2 »	1·60
10 »	4 » 11 »	2·13
20 »	7 » 11 »	2·60
28 »	9 » 12 »	2·87
56 »	17 » 14 »	3·13

Bemerkungen.

1. Bei faserigen Stoffen, wie Tuch, vermindert sich die Reibung in dem Maſse, als das drückende Gewicht vergröſsert wird [2].
2. Die Reibung ist, wenn alles übrige gleich bleibt, bei feinen Tüchern gröſser als bei groben.
3. Die Reibung nimmt mit der Zeit sehr bedeutend zu.
4. Der Betrag der Reibung beläuft sich von $^1/_3$ des Druckes bis über den ganzen Druck hinauf.

---

[1]) Jagdtuch heiſst in England eine Art von schmalen Tuches, welches, da es den Regen gut abhält, sich besonders zu Jagdkleidern eignet; es hat bei der Vollendung, statt der heissen, nur eine kalte Presse erhalten.

Kersey ist ein tuchähnlicher, geköperter und stark gewalkter Wollenzeug. Anm. d. Übers.

[2]) Die in der Tabelle angegebenen Verhältniſszahlen sind die Quotienten aus dem drückenden durch das bewegende Gewicht. Bezeichnet man nämlich das erstere mit d, das letztere, die Gröſse der Reibung, mit f, und die entsprechende Verhältniſszahl mit v; so ist $\frac{d}{f} = v$ oder $d:f = v:1$. Da nun bei einer Zunahme von d nach der Tabelle auch v grösser wird, so wird das Verhältniſs $d:f$ immer mehr fallend, oder f gegen d immer kleiner. Anm. d. Übers.

Tabelle II.

Versuche mit grobem gewalkten Kasimir (Nr. 3).

Gewicht auf die Fläche.	Bewegendes Gewicht.		Sämmtlicher durchlaufener Raum.	Zeit in Sekunden.		Bemerkungen.
Eine 9 Quadratzoll grofse Fläche.						
Pf.	Pf.	Uns.	Zoll.			
1	1	8	24		45	Von 1 Pf. bis 2 Pf. ist die Adhäsion gröfser, als das drückende Gew. auf der Fläche.
					32	Die Geschwindigkeiten sehr irregulär.
					30	
					22	
					23	
1	1	5			24	
					25	
					40	
					37	Die Geschwindigkeiten sehr irregulär.
2	2	5			31	
			halb. Weg in 17 Sek., ganz. in		26	
				17	27	
2	2	5		21	30*	* Bezeichnen die Versuche, bei denen die Geschwindigkeit am meisten gleichförmig war.
				33	53	
				17	30*	Sehr unregelmäfsige Resultate; vielleicht daher, weil die Tuchfasern früher sind zusammengedrückt worden.
5	4	3		29	45	
10	6	7	Mittel von 3 Vers.	45	63	
20	9	7		30	50	
Eine 18 Quadratzoll grofse Fläche.						
Pf.	Pf.	U.	Zoll.	1. Hälfte.	2. H.	
20	13	6	Mittel v. 3 V. 21	22	33	Eine Vergröfserung der Fläche zeigt eine Vermehrung der Reibung bei einerlei Gewicht v. 20 Pf.
20	Nach 14 Stunden fing die Bew. an. 23	3				Durch die Zeit wird der Widerstand nahe verdoppelt.

Gewicht auf die Fläche.	Bewegendes Gewicht.		Sämmtlicher durchlaufener Raum.	Zeit in Sekunden.		Bemerkungen.
Eine 27 Quadratzoll haltende Fläche.						
Pf.	Pf.	Unzen.	Zoll.	1. Hälfte.	2. H.	
1	2	8	Mittel v. 3 V. 18	4	14	Eine drei Mahl so grofse Fläche, u. nahe ein drei Mahl so grofser Widerstand 1).
2	3	10		30	73	Die Geschwindigkeiten sehr unregelmäfsig.
5	6	7		25	60	S. *Vince's* Vers.
10	10	2		28	55	Nahe gleichförmig

Bemerkungen.

1. Aus den vorstehenden Versuchen geht hervor, dafs die Geschwindigkeiten kein besonderes Gesetz beobachten, ausgenommen in drei Beispielen, in welchen die letzte Hälfte des Weges nahe eben so wie die erste Hälfte zurückgelegt wurde [2]).

2. Die Vergröfserung der Flächen vermehrt die Reibung sehr bedeutend.

---

[1]) Es gibt aber die Vergleichung dieses Versuches mit jenen der 9zölligen Fläche diesen Widerstand kaum doppelt so grofs, als den vorigen. Anm. d. Übers.

[2]) Es beweist aber gerade die gleichförmige Bewegung, welche in diesen drei Fällen Statt fand, dafs hier die Reibung oder verzögernde Kraft mit der Geschwindigkeit zugenommen hat; denn sonst müfste bei dieser Vorrichtung, wenn nämlich die Geschwindigkeit auf die Gröfse der Reibung keinen Einflufs hätte, die Bewegung gleichförmig beschleunigend ausfallen, und die Zeiten für die erste Hälfte und den ganzen Weg müfsten sich wie $1:\sqrt{2}$ oder nahe wie $1000:1414$ verhalten, was auch bei mehreren dieser Versuche nahe der Fall ist. Ist z. B. die erste Hälfte des Weges in 45 Sekunden zurückgelegt worden, so soll der ganze Weg in $1{\cdot}414 \times 45 = 63{\cdot}63$ Sekunden beschrieben werden; was sehr wohl mit dem vorletzten Versuch der 9zölligen Fläche übereinstimmt. Anm. d Übers.

Tabelle III.

Über die Reibung bei Tuch unter verschiedenen Elevationswinkeln der Bahn.

Gewicht auf die Fläche.	Fing sich zu bewegen an bei	Durchlaufener Raum.	Zeit in Sekunden.	Verhältnifszahlen *).
Eine 3 Quadratzoll grofse Fläche.				
Pfund.	Grad.	Zoll.		
10	37·00	24	55	1·327
20	28·20		55	1·855
28	26·00		47	2·051
56	20·45		44	2·640
Eine 27 Quadratzoll haltende Fläche.				
Pf. Unz.	Grad.	Zoll.		
13 8	45·00	18	32	1·000
20 0	40·30		42	1·171
28 0	35·45		32	1·389
56 0	26·00		28	2·052

Bemerkungen.

1. Vergleicht man diese durch den Winkel des Gleichgewichtes erhaltenen Resultate mit jenen, welche für dieselbe Gattung von Tuch auf der horizontalen Bahn gefunden wurden, so wird man nur eine unbedeutende Verschiedenheit gewahr.
2. Die zweite Reihe der Versuche biethet keinen Mafsstab zur Vergleichung dar, weil das Gewicht von 10 Pf. (bei welchem sich die Fläche noch nicht bewegte) nicht vorkommt. Der Versuch bei 13 Pf. 8 Unz. gibt indefs eine Näherung dafür.
3. Je kleiner das Gewicht ist, desto gröfser wird der Winkel der Ruhe oder des Gleichgewichtes.
4. Die Vergröfserung der Fläche bringt eine bedeutende Zunahme in diesem Winkel des Gleichgewichtes her-

*) Haben nämlich v, d und f die in der Note zur ersten Tabelle angegebene Bedeutung, so ist $v = \frac{d}{f}$, oder wegen $f = d \,\text{tang.}\, \varphi$, wenn φ den Elevations- oder Gleichgewichtswinkel der Bahn bezeichnet, auch $v = \frac{1}{\text{tang.}\, \varphi} = \text{Cot.}\, \varphi$.
Anm. d. Übers.

vor. Die Zeit ist sehr veränderlich, und nimmt mit der Zunahme des Gewichtes ab.

5. Die Geschwindigkeiten sind ebenfalls veränderlich.

Tabelle IV.

Über die Reibung verschiedener Hölzer von 2 Quadratzoll Fläche.

Gewicht auf der Fläche.	Nöthiges Gew., diese zu bewegen.		Verhältnifszahlen.	Reduzirtes Gew. auf den Quadratzoll.		Mittelzahlen.
Rothe indianische Eiche auf rother indianischen Eiche *(Red Teak on Red Teak)* [1].						
Zentner.	Pf.	Uns.		Zent.	Vtl.Z. [2]	
1/2	6	14	8·14	0	1	
1	14	2	7·92	0	2	
2	23	3	9·66	1	0	
3	38	1	8·82	1	2	
4	52	3	8·58	2	0	
5	64	2	8·93	2	2	
6	71	12	9·36	3	0	
7	84	3	9·31	3	2	8·82
8	90	8	9·90	4	0	
9	120	11	8·35	4	2	
10	126	5	8·86	5	0	
11	141	15	8·67	5	2	
12	154	3	8·71	6	0	
13	170	10	8·53	6	2	
Amerikanische Eiche auf amerikan. Eiche *(American live Oak)*.						
Zentner.	Pf.	Uns.		Zent.	Viert.Z.	
1/2	7	15	7·07	0	1	
1	14	13	7·56	0	2	
2	25	15	8·63	1	0	
3	36	11	9·15	1	2	
4	55	11	8·04	2	0	
5	70	3	7·97	2	2	
6	86	3	7·79	3	0	7·65
7	109	7	7·16	3	2	
8	128	4	6·98	4	0	
9	140	3	7·19	4	2	
10	154	1	7·26	5	0	
11	162	14	7·56	5	2	
12	187	5	7·17	6	0	

[1]) Teak oder Teek ist eine Holzgattung, welche in Ostindien wächst, und daher auch indianische Eiche genannt wird. Sie liefert das beste Schiffsbauholz. Anm. d. Übers.

[2]) Um der leichtern Vergleichung willen mit unserem Gewichte

Gewicht auf der Fläche.	Nöthiges Gew., diese zu bewegen.		Verhältnifszahlen.	Reduzirtes Gew auf den Quadratzoll.		Mittelzahlen.
Fichten auf Fichten *(Pine on Pine)* [1].						
Zentner.	Pf.	Unz.		Zent.	Viert.Z.	
1/2	16	3	3·33	0	1	
1	27	14	4·01	0	2	3·40
2	68	4	3·27	1	0	
3	111	5	3·01	1	2	
Buche auf Buche *(Black Beech)* [2].						
Zentner.	Pf.	Unz.		Zent.	Viert.Z.	
1/2	8	6	6·68	0	1	
1	15	5	7·31	0	2	
2	28	0	8·00	1	0	
3	45	3	7·43	1	2	
4	69	7	6·45	2	0	
5	83	3	6·73	2	2	7·13
6	100	4	6·70	3	0	
7	115	11	6·77	3	2	
8	124	10	7·18	4	0	
9	132	3	7·62	4	2	
10	148	11	7·53	5	0	
Norwegische Eiche auf norweg. Eiche *(Norway Oak)*.						
Zentner.	Pf.	Unz.		Zent.	Viert.Z.	
1/2	8	3	6·83	0	1	
1	14	5	7·82	0	2	
2	26	4	8·53	1	0	
3	41	3	8·17	1	2	
4	56	7	7·93	2	0	7·67
5	67	3	8·33	2	2	
6	80	4	8·37	3	0	
7	102	0	7·68	3	2	
8	164	3	6·45	4	0	

mag bemerkt werden, dafs 1 Tonne = 20 Zentner = 80 Quarters oder Viertel Zentner = 2240 engl. Pf. des Avoirdu-pois-Gewichtes = 1812 Wien. Pf., und 1 Hundrets oder Zentner = 112 engl. Pf. = 90·6 Wien. Pfund, und endlich 1 engl. Pf. = 16 Unzen = ·81 Wien. Pf. ist. Anm. d. Üb.

[1]) Unter Pine wird manchmahl auch die Föhre verstanden. Überhaupt herrscht hier bei den Angaben der Materialien, vorzüglich der Hölzer, keineswegs die zu wünschende genaue und wissenschaftliche Bestimmung. Anm. d. Übers.

[2]) Hier ist wohl die Roth- oder Mastbuche *(Fagus silvatica)* zu verstehen, da es keine Schwarzbuche gibt. A. d. Üb.

Gewicht auf der Fläche.	Nöthiges Gew., diese zu bewegen.		Verhältnifszahlen.	Reduzirtes Gew. auf den Quadratzoll.		Mittelzahlen.
Englische Eiche auf englischer Eiche *(English Oak)*.						
Zentner.	Pf.	Uns.		Zent.	Viert.Z.	
1/2	7	0	8·00	0	1	
1	15	0	7·46	0	2	
2	29	3	7·67	1	0	7·83
3	43	2	7·79	1	2	
4	55	0	8·14	2	0	
5	70	3	7·97	2	2	
Hainbuche auf Hainbuche *(Hornbeam)* *).						
Zentner.	Pf.	Uns.		Zent.	Viert.Z.	
1/2	8	10	6·49	0	1	
1	16	3	6·91	0	2	
2	30	5	7·38	1	0	
3	46	11	7·19	1	2	6·57
4	65	5	6·85	2	0	
5	83	1	6·74	2	2	
6	105	2	6·39	3	0	
7	167	3	4·68	3	2	
Ulme auf Ulme *(Elm)*.						
Zentner.	Pf.	Uns.		Zent.	Viert.Z.	
1/2	10	0	5·60	0	1	
1	22	1	5·07	0	2	
2	35	5	6·34	1	0	
3	53	2	6·32	1	2	
4	72	3	6·20	2	0	5·86
5	87	11	6·38	2	2	
6	108	4	6·20	3	0	
7	145	3	5·39	3	2	
8	168	11	5·31	4	0	

*) Der Hornbaum *(Carpinus betulus)* ist bei uns mehr unter der (uneigentlichen) Benennung *Weifsbuche* bekannt.
Anm. d. Übers.

Gewicht auf der Fläche.	Nöthiges Gew., diese zu bewegen.		Verhältnifszahlen.	Reduzirtes Gew. auf den Quadratzoll.		Mittelzahlen.
Mahagoni auf Mahagoni *(Honduras Mahogany)* *).						
Zentner.	Pf.	Unz.		Zent.	Viert.Z.	
1/2	12	7	4·50	0	1	
1	26	0	4·30	0	2	
2	39	3	5·71	1	0	
3	59	5	5·66	1	2	
4	74	7	6·01	2	0	
5	92	3	6·07	2	2	5·96
6	107	6	6·25	3	0	
7	118	2	6·63	3	2	
8	136	4	6·57	4	0	
9	154	1	6·54	4	2	
10	171	0	6·54	5	0	
11	182	3	6·76	5	2	
Rothtanne auf Rothtanne *(Yellow Deal).*						
Zentner.	Pf.	Unz.		Zent.	Viert.Z.	
1/2	19	7	2·88	0	1	
1	37	9	2·98	0	2	
2	76	3	2·94	1	0	2·88
3	113	0	2·97	1	2	
4	147	13	3·03	2	0	
5	224	0	2·50	2	2	
Weifstanne aut Weifstanne *(White Deal).*						
Zentner.	Pf.	Unz.		Zent.	Viert.Z.	
1/2	18	12	2·98	0	1	
1	29	5	3·82	0	2	3·81
2	48	3	4·94	1	0	

*) Honduras, einer der fünf vereinigten Staaten in Mittel-Amerika. Anm. d. Übers.

Tabelle V.

Über die Reibung verschiedener Hölzer von 2 Quadratzoll Fläche, unter verschiedenen Elevationswinkeln der Bahn.

Gewicht auf der Fläche.	Bewegte sich bei	Zeit, um über 11 Zoll Länge herabzugleiten.	Verhältnifszahlen
Rothe indianische Eiche auf rother indianischer Eiche.			
10 Pfund	8° 0'	18 Sekund.	7·116
20 »	7 45	15 »	7·348
28 »	7 15	20 »	7·861
56 »	7 0	16 »	8·144
Amerikanische Eiche auf amerikanischer Eiche.			
10 Pfund	9° 0'	22 Sekund.	6·314
20 »	8 0	24 »	7·116
28 »	8 30	20 »	6·691
56 »	7 45	25 »	7·348
Rothbuche auf Rothbuche.			
10 Pfund	8° 15'	20 Sekund.	6·897
20 »	7 20	17 »	7·770
28 »	7 40	19 »	7·429
56 »	6 40	21 »	8.556
Norwegische Eiche auf norwegischer Eiche.			
10 Pfund	8° 0'	19 Sekund.	7·116
20 »	7 30	20 »	7·596
28 »	7 0	20 »	8·144
56 »	6 20	25 »	9·010
Englische Eiche auf englischer Eiche.			
10 Pfund	9° 30'	17 Sekund.	5·976
20 »	8 30	17 »	6·691
28 »	7 40	18 »	7·429
56 »	7 30	20 »	7·596
Ulme auf Ulme.			
10 Pfund	11° 40'	19 Sekund.	4·843
20 »	10 30	18 »	5·396
28 »	10 0	19 »	5 671
56 »	9 30	19 »	5·976

Gewicht auf der Fläche.	Bewegte sich bei	Zeit, um über 11 Zoll Länge herabzugleiten.	Verhältnifszahlen.
Weifsbuche auf Weifsbuche.			
10 Pfund	10° 0′	20 Sekund.	5·671
20 »	9 15	21 »	6·140
28 »	8 30	20 »	6·691
56 »	8 15	19 »	6·897
Mahagoni auf Mahagoni.			
10 Pfund	12° 0′	22 Sekund.	4·705
20 »	12 30	21 »	4·511
28 »	11 45	21 »	4·808
56 »	11 20	23 »	4·990
Rothtanne auf Rothtanne.			
10 Pfund	15° 0′	10 Sekund.	3·732
20 »	17 0	9 »	3·271
Weifstanne auf Weifstanne.			
10 Pfund	18° 0′	10 Sekund.	3·078
20 »	12 30	11 »	4·511
Fichten auf Fichten.			
10 Pfund	16° 0′	14 Sekund.	3·488
20 »	17 0	11 »	3·271

Bemerkungen.

In den Resultaten der vorhergehenden Versuche zeigt sich eine grofse Regelmäfsigkeit. Durch die Vergröfserung des Druckes wird der Widerstand kaum vermehrt. Diefs mag zum Theile daher rühren, dafs dabei die Flächen verdichtet werden, und so der Abreibung oder Abnützung weniger unterworfen sind. In einigen Fällen hatte die Abnützung bereits begonnen; es konnten aber die Versuche nicht füglich weiter fortgesetzt werden.

Die weichen Hölzer biethen einen gröfsern Widerstand dar, als die harten; dabei gibt Rothtanne auf Rothtanne den gröfsten, und rothe indianische Eiche auf rother indianischen Eiche (*Teak*) den kleinsten Widerstand.

Nach Herrn *Knowles*, im Seedienste F. R. S., hatte

der Prince Regent von 120 Kanonen, auf dem Gerüste, auf welchem er gebaut und vom Stapel gelassen wurde, 2400 Tonnen; dieses Gewicht durch die gleitende Bodenfläche des Schiffs (= 149184 Quadratzoll) getheilt, gibt einen Druck von 36 Pfund auf den Quadratzoll.

Hingegen erzeugte das Gewicht des Salisburg von 58 Kanonen auf die Unterlage oder das Gerüst, nach Maſsgabe seiner gleitenden Fläche, einen Druck von 44 Pfund auf den Quadratzoll. Nun gibt aber die vorhergehende Tabelle für die nöthige Kraft, um die drei Gattungen von Eichenholz, bei einem Drucke von 56 Pfund auf den Zoll zu bewegen, als Mittelzahl ungefähr $^1/_8$ des Druckes [1]), welches Verhältniſs bis hinauf zu einem Drucke von 6 Zentner per Quadratzoll, dasselbe bleibt. Die Tabelle IX hingegen zeigt, daſs die Anwendung von weicher Seife (das gewöhnliche Ingredienz, mit welchem die Bodenfläche zur Verminderung der Reibung eingeschmiert wird, wenn man ein Schiff unter dem Drucke von 56 Pfund per Zoll vom Stapel läſst) die Reibung auf $^1/_{26}$ des Druckes herab bringt. Es kann also der Neigungswinkel oder der Abhang des Grundgerüstes, auf welchem das Schiff gebaut und vom Stapel gelassen wird, leicht bestimmt werden. *Coulomb* nimmt 49 Pfund auf den Quadratzoll, und $^1/_{27}$ des Druckes, bei einer Schmiere von Schweinsfett [2]).

---

[1]) Nach dieser Bemerkung scheint sich das in der ersten Rubrik der vorhergehenden Tabelle angegebene drückende Gewicht nicht auf die ganze Fläche von 2 Zoll, sondern nur auf einen Quadratzoll zu beziehen.

Anm. d. Übers.

[2]) *Coulomb* bemerkt (a. a. O.) über das vom Stapellassen der Schiffe im Wesentlichen Folgendes:

»Das Gebäude wird durch eine Vereinigung von Zimmer- »und Tauwerk, die Wiege *(berceau)*, welche zwei mit dem »Kiele des Schiffes parallel laufende, und mit diesem nahe »gleiche Länge haltende Laufhölzer zur Basis hat, getragen. »Diese Laufhölzer gleiten dabei auf einer festgezimmerten »Unterlage, welche aus mehreren neben einander liegenden »und gefügten Holzlagen, deren Fasern gegen die Richtung »der Laufhölzer senkrecht ist, besteht. Diese Unterlage wird »überdieſs dort, wo die Basis der Wiege gleiten soll, mit ei- »ner sehr fetten Seife gut eingeschmiert; dabei gibt man »der Unterlage gegen die Meeresseite hin, einen Fall von in »der Regel wenigstens 10, und höchstens 14 Linien auf den »Fuſs, welches nach dem gröſseren oder geringeren Gewichte »des Schiffes bestimmt wird. Die gleitenden oder sich be-

Das Gewicht des mittlern Bogens (von 151 Fuſs 9 Zoll Spannweite) der New London Brücke, betrug sammt dem Lehrgerüste 4900 Tonnen. Dieses wirkte auf die Flächen der Niederlaſs- oder Setzkeile (*striking wedges*) = 540 Quadratfuſs, und erzeugte sofort auf den Quadratzoll einen Druck von 140 Pfund. Die Neigungswinkel der Keile betrugen 8° 45′; die Flächen derselben waren mit Kupferplatten bekleidet und mit Talg wohl überzogen. Sobald als die Hemmstücke weggenommen waren, glitten die Keile durch das Gewicht des Bogens und des Lehr- oder Bogen-

---

»rührenden Flächen erleiden bei dieser Operation, häufig »einen Druck von mehr als 7000 Pfund auf den Quadratfuſs, »oder gegen 49 Pfund auf den Quadratzoll.«

Nimmt man den geringern Fall der Ebene (10 Linien auf den Fuſs), so erhält man für den Elevationswinkel nahe 4°, also für den Reibungscoeffizienten μ ($= tang. 4°$) näherungsweise .069 oder nicht ganz $^1/_{14}$. Da aber nach den *Coulomb*'schen Versuchen, die Reibung von sehr glatt geschliffenem und mit Seife geschmiertem Eichenholz, wenn dieses wieder über Eichenholz, und zwar sehr langsam gleitet, $^1/_{27}$ des Druckes beträgt; so muſs das Schiff, sobald die beiden stärkern Taue, welche dasselbe auf der Höhe der Unterlage erhalten, gekappt werden, durch die Erschütterung von selbst in Bewegung gerathen, und mit einer beschleunigten Bewegung über die schiefe Ebene hinabgleiten. Nach *Coulomb's* Beobachtungen findet dieses fast immer Statt, obschon es auch manchmal geschieht, daſs das Schiff mitten im Laufe innehält und stehen bleibt. Die Ursache findet *Coulomb* darin, daſs die durch die Hand des Arbeiters auch noch so gut polirten und mit Seife geschmierten Flächen, so lange diese neu sind, groſse Unregelmäſsigkeiten in Bezug auf die Reibung darbiethen, und statt einer Reibung von $^1/_{27}$, oft die von $^1/_{12}$ oder $^1/_{13}$ geben; und weil ferner bei der anfangs eingetretenen Beschleunigung, durch die Reibung so viel Wärme frei werden kann, daſs die Seifenschichte schmilzt, und dadurch die reibenden Flächen als bloſs noch fettig in Berührung kommen, für welchen Fall die Reibung $^1/_{16}$ des Druckes und hier noch mehr beträgt. *Coulomb* räth zur Vermeidung dieses möglichen Falles, die Fläche der Unterlage an den betreffenden Stellen mit stark belasteten und mit Seife eingeschmierten Schlitten zu wiederholten Malen abzuschleifen; oder noch besser, die oberste Schichte der Unterlage, statt aus Eichen-, aus Ulmenholz zu machen, weil die Reibung von Eichen auf Ulmen nicht nur geringer als von Eichen auf Eichen, sondern weil diese bei neuen Flächen im ersten Falle weit weniger unregelmäſsig ist. Es scheint nämlich, daſs die Unebenheiten des Ulmenholzes weit biegsamer und nachgiebiger, als beim Eichenholze sind.

Anm. d. Übers.

gerüstes sanft und gleichförmig zurück; dabei wurde die Bewegung aufgehalten und fortgesetzt, bis sich der Bogen ins Gleichgewicht setzte *).

Der in Tab. II. Fig. 3 dargestellte Apparat wurde sowohl für Messing, wie für Eisen vorgerichtet. Die Zapfen waren genau abgedreht und die Hängschlingen lose aufgehangen. Der ganze zu durchlaufende Raum überstieg nicht $4^1/_2$ Zoll. Die Schnur war eine der besten Fensterschnüre (*sash-line*) und die Rolle äufserst beweglich. Die Steife der erstern, so wie die Reibung der letztern, wurde durch Versuche mit verschiedenen Gewichten genau ausgemittelt. Der Block war aus Gufseisen und genau gebohrt, so, dafs die Achse darin ohne Hemmung frei spielen konnte. Der durchlaufene Raum wurde durch an die Achse und den Block angebrachte Zeichen angedeutet, so wie die Zeit durch eine Sekundenuhr gemessen.

Späterhin wurde dieser Apparat dadurch verbessert, dafs man eine gufseiserne Walze, die sich in einem Blocke bewegte, und um welche sich ein Seil wand, wodurch das bewegende Gewicht durch 21 Fufs sinken konnte, anbrachte oder substituirte.

---

*) Hier wurde wahrscheinlich dieselbe sinnreiche und sichere Methode zur Lüftung und Niederlassung des Lehr- oder Bogengerüstes in Anwendung gebracht, welche Herr *Mylne* zuerst bei der Blackfriars Brücke zu London anwendete. Dort glitten indefs die Senkkeile nicht von selbst zurück, sondern diese mufsten erst zurückgetrieben werden.

Tabelle VI.

Versuche mit Metallflächen.

Gewicht, welches zu bewegen ist.	Nöthiges Gewicht, dieses zu bewegen.		Verhältnifszahlen.	Gewicht auf 1 Zoll der Fläche.		Nöthiges Gewicht, dieses zu bewegen.		Verhältnifszahlen.	Gewicht auf 1 Zoll der Fläche.	
	Nach der Fläche.					Nach der Kante.				
Gufseisen auf Gufseisen.										
	Fläche von 44 Zoll.					Fläche von 6¾ Zoll.				
Pf.	Pf.	Unz.		Pf.	Unz.	Pf.	Unz.		Pf.	Unz.
14	2	2	6·58	0	5·09	2	14	6·20	2	1·1
24	3	3	7·53	0	8·72	3	11	6·50	3	8·8
36	4	14	7·38	0	13·10	5	14	6·12	5	5·3
48	6	8	7·38	1	1·40	7	10	6·30	7	1·7
60	8	4	7·27	1	5·80	9	8	6·30	8	14·2
72	10	0	7·20	1	10·20	11	7	6·29	10	10·6
84	11	10	7·23	1	14·50	13	5	6·31	12	7·1
96	13	12	6·98	2	2·90	15	5	6·27	14	3·5
Messing auf Gufseisen (*yellow Brafs on etc.*).										
	Fläche von 44 Zoll.					Fläche von 6¾ Zoll.				
Pf.	Pf.	Unz.		Pf.	Unz.	Pf.	Unz.		Pf.	Unz.
14	1	15	7·22	0	5·09	2	1	6·79	2	1·1
24	3	7	6·98	0	8·72	3	8	6·85	3	8·8
36	5	6	6·70	0	13·10	5	1	7·11	5	5·3
48	7	3	6·67	1	1·40	6	10	7·24	7	1·7
60	9	3	6·53	1	5·80	9	3	6·53	8	14·2
72	11	5	6·36	1	10·20	10	5	6·98	10	10·6
84	13	5	6·30	1	14·50	13	12	6·10	12	7·1
96	15	13	6·07	2	2·90	15	1	6·37	14	3·5
Hartes Messing auf Gufseisen (*Hard Brafs on etc.*).										
	Fläche von 48 Zoll.					Fläche von 7¾ Zoll.				
Pf.	Pf.	Unz.		Pf.	Unz.	Pf.	Unz.		Pf.	Unz.
14	1	14	7·4	0	4⅔	1	11	8·3	1	12
24	3	5	7·2	0	8	4	0	6·0	3	1
36	4	9	7·8	0	12	6	0	6·0	4	10
48	6	4	7·6	1	0	7	13	6·1	6	3
60	7	12	7·7	1	4	9	0	6·6	7	11
72	9	12	7·3	1	8	11	0	6·5	9	4
84	11	8	7·3	1	12	13	2	6·4	10	13
96	13	1	7·3	2	0	14	8	6·6	12	6

Gewicht, welches zu bewegen ist.	Nöthiges Gewicht, dieses zu bewegen.		Verhältnifszahlen.	Gewicht auf 1 Zoll der Fläche.		Nöthiges Gewicht, dieses zu bewegen.		Verhältnifszahlen.	Gewicht auf 1 Zoll der Fläche.	
Nach der Fläche.						Nach der Kante.				
Zinn auf Gufseisen.										
Fläche von 44 Zoll.						Fläche von 6¾ Zoll.				
Pf.	Pf.	Unz.		Pf.	Unz.	Pf.	Unz.		Pf.	Unz.
14	2	8	5·60	0	5·1	2	12	5·09	2	1·8
24	4	7	5·40	0	8·7	4	8	5·33	3	8·8
36	6	0	6·00	0	13·1	6	7	5·59	5	5·3
48	8	7	5·68	1	1·4	8	14	5·40	7	1·7
60	9	13	6·11	1	5·8	9	13	6·11	8	14·2
72	12	5	5·84	1	10·2	11	13	6·09	10	10·6
84	14	5	5·86	1	14·5	14	5	5·86	12	7·1
96	16	4	5·90	2	2·9	16	4	5·09	14	3·5

Bemerkungen.

Aus den vorstehenden Versuchen folgt:

Gufseisen auf Gufseisen nach der flachen Seite gelegt variirt . . . . von 6·58 bis 7·53
Gufseisen auf Gufseisen nach der Kante gelegt variirt . . . . » 6·2 » 6·5
Hartes Messing auf Gufseisen nach der flachen Seite gelegt variirt . . . . . » 7·2 » 7·8
Messing auf Gufseisen nach der flachen Seite gelegt variirt . . . . » 6·09 » 7·22
Messing auf Gufseisen nach der Kante gelegt variirt . . . . » 6·1 » 7·24
Zinn auf Gufseisen nach der flachen Seite gelegt variirt . . . . » 5·4 » 6·11
Zinn auf Gufseisen nach der Kante gelegt variirt . . . . » 5·09 » 6·11

dafs also die Reibung von Messing auf Gufseisen sehr nahe dieselbe ist, es mögen die breiten Flächen oder die schmalen Kanten über einander gleiten; obschon diese Flächen im Verhältnifs von 6·22 : 1 ungleich waren;

dafs, da Zinn ein weicheres Metall und sofort leichter abzureiben ist, die Reibung zunimmt, wenn das drückende Gewicht auf den Quadratzoll mehr als 8 Pfund beträgt; übrigens aber sowohl für die breite, wie für die schmale

Fläche ziemlich gleich bleibt. Allgemein genommen, ist die Reibung auf der breiten Fläche geringer, als auf der schmalen.

Tabelle VII.

Versuche über die Reibung verschiedener Metalle, bei einer Gewichtsvermehrung von 14 auf 129 Pfund.

Das zu bewegende Gewicht.	Nöthiges Gewicht um dieses zu bewegen.	Verhältnifszahlen.	Gewicht auf 1 Zoll der Fläche.
Messing auf Schmiedeisen. Länge 6³/₄, Breite ⁷/₈ Zoll, Fläche 5·906 Z.			
14 Pfund.	2 Pf. 2 Unz.	6·58	2 Pf. 5·9 Unz.
24 »	3 » 11 »	6·50	4 » 1·0 »
36 »	4 » 14 »	7·38	6 » 1·5 »
48 »	6 » 6 »	7·52	8 » 2·0 »
60 »	8 » 0 »	7·50	10 » 2·5 »
72 »	9 » 6 »	7·68	12 » 3·0 »
84 »	10 » 10 »	7·90	14 » 3·5 »
96 »	12 » 9 »	7·64	16 » 4·0 »
192 »	27 » 0 »	7·11	32 » 8·0 »
Weicher Stahl auf Schmiedeisen. Fläche 5·906.			
14 Pfund.	2 Pf. 8 Unz.	5·60	2 Pf. 5·9 Unz.
24 »	4 » 8 »	5·33	4 » 1·0 »
36 »	6 » 13 »	5·28	6 » 1·5 »
48 »	9 » 5 »	5·15	8 » 2·0 »
60 »	12 » 6 »	4·84	10 » 2·5 »
72 »	14 » 13 »	4·86	12 » 3·0 »
84 »	17 » 5 »	4·85	14 » 3·5 »
96 »	19 » 4 »	4·98	16 » 4·0 »
192 »	32 » 8 »	5·90	32 » 8·0 »
Messing auf Messing (*Brafs*) *). Fläche 5·9.			
14 Pfund.	2 Pf. 10 Unz.	5·33	2 Pf. 5·9 Unz.
24 »	3 » 8 »	6·85	4 » 1·0 »
36 »	6 » 5 »	5·70	6 » 1·6 »
48 »	8 » 4 »	5·81	8 » 2·1 »
60 »	10 » 3 »	5·88	10 » 2·7 »
72 »	12 » 9 »	6·00	12 » 3·2 »
84 »	14 » 0 »	6·00	14 » 3·7 »
96 »	16 » 0 »	6·00	16 » 4·3 »
192 »	44 » 8 »	4·31	32 » 8·0 »

*) Zwischen *Brafs* und *yellow Brafs* scheint kein anderer Un-

Das zu bewegende Gewicht.	Nöthiges Gewicht um dieses zu bewegen.	Verhältnifszahlen.	Gewicht auf 1 Zoll der Fläche.
Gufseisen auf Gufseisen. Fläche 6·75.			
14 Pfund.	2 Pf. 4 Unz.	6·22	2 Pf. 1·2 Unz.
24 »	3 » 0 »	8·00	3 » 8·9 »
36 »	5 » 14 »	6·12	5 » 5·3 »
48 »	7 » 10 »	6·29	7 » 1·7 »
60 »	9 » 8 »	6·31	8 » 14·2 »
72 »	11 » 7 »	6·29	10 » 10·6 »
84 »	13 » 5 »	6·30	12 » 4·1 »
96 »	15 » 5 »	6·27	14 » 3·5 »
Messing auf Stahl. Fläche 5·9.			
14 Pfund.	2 Pf. 1 Unz.	6·78	2 Pf. 5·9 Unz.
24 »	3 » 8 »	6·85	4 » 1·0 »
36 »	5 » 0 »	7·20	6 » 1·6 »
48 »	7 » 11 »	6·24	8 » 2·1 »
60 »	9 » 11 »	6·19	10 » 2·7 »
72 »	11 » 5 »	6·36	12 » 3·2 »
84 »	13 » 0 »	6·46	14 » 3·7 »
96 »	15 » 0 »	6·40	16 » 4·3 »
192 »	28 » 0 »	6·85	32 » 8·0 »
Gufseisen auf Schmiedeisen. Fläche 5·9.			
14 Pfund.	2 Pf. 4 Unz.	6·22	2 Pf. 5·9 Unz.
24 »	4 » 2 »	5·81	4 » 1·0 »
36 »	6 » 2 »	5·87	6 » 1·6 »
48 »	7 » 12 »	6·19	8 » 2·1 »
60 »	9 » 8 »	6·31	10 » 2·7 »
72 »	11 » 5 »	6·36	12 » 3·2 »
84 »	13 » 13 »	6·08	14 » 3·7 »
96 »	17 » 0 »	5·64	16 » 4·3 »
192 »	33 » 8 »	5·73	32 » 8·0 »

terschied Statt zu finden, als der, welcher durch ein verschiedenes Mischungsverhältnifs von Kupfer und Zink begründet wird; wahrscheinlich enthält das letztere einen grössern Zusatz von Zink. Anm. d. Übers.

Das zu bewegende Gewicht.	Nöthiges Gewicht um dieses zu bewegen.	Verhältnifszahlen.	Gewicht auf 1 Zoll der Fläche.
Gufseisen auf weichem Stahl. Fläche 5·9.			
14 Pfund.	2 Pf. 2 Unz.	6·59	2 Pf. 5·9 Unz.
24 »	3 » 10 »	6·62	4 » 1·0 »
36 »	5 » 7 »	6·62	6 » 1·6 »
48 »	7 » 2 »	6·73	8 » 2·1 »
60 »	9 » 8 »	6·31	10 » 2·7 »
72 »	11 » 9 »	6·22	12 » 3·2 »
84 »	13 » 9 »	6·19	14 » 3·7 »
96 »	15 » 5 »	6·26	16 » 4·3 »
192 »	32 » 0 »	6·00	32 » 8·0 »
Weicher Stahl auf weichem Stahl. Fläche 5·9.			
14 Pfund.	2 Pf. 0 Unz.	7·00	2 Pf. 5·9 Unz.
24 »	3 » 7 »	6·98	4 » 1·0 »
36 »	5 » 4 »	6·85	6 » 1·6 »
48 »	6 » 13 »	7·04	8 » 2·1 »
60 »	8 » 11 »	6·90	10 » 2·7 »
72 »	10 » 5 »	6·98	12 » 3·2 »
84 »	12 » 2 »	6·92	14 » 3·7 »
96 »	13 » 12 »	6·98	16 » 4·3 »
192 »	31 » 8 »	6·09	32 » 8·0 »
Schmiedeisen auf Schmiedeisen. Fläche 5·9.			
14 Pfund.	2 Pf. 1 Unz.	6·78	2 Pf. 5·9 Unz.
24 »	3 » 13 »	6·29	4 » 1·0 »
36 »	5 » 12 »	6·26	6 » 1·6 »
48 »	7 » 2 »	6·73	8 » 2·1 »
60 »	9 » 8 »	6·31	10 » 2·7 »
72 »	11 » 6 »	6·32	12 » 3·2 »
84 »	12 » 15 »	6·49	14 » 3·7 »
96 »	14 » 3 »	6·76	16 » 4·3 »
192 »	27 » 0 »	7·11	32 » 8·0 »
Zinn auf Schmiedeisen. Fläche 5·9.			
14 Pfund.	2 Pf. 10 Unz.	5·33	2 Pf. 5·9 Unz.
24 »	4 » 6 »	5·48	4 » 1·0 »
36 »	6 » 8 »	5·53	6 » 1·6 »
48 »	7 » 14 »	6·09	8 » 2·1 »
60 »	9 » 13 »	6·11	10 » 2·7 »
72 »	11 » 13 »	6·09	12 » 3·2 »
84 »	13 » 15 »	6·02	14 » 3·7 »
96 »	15 » 13 »	6·07	16 » 4·3 »
192 »	32 » 8 »	5·90	32 » 8·0 »

Das zu bewegende Gewicht.	Nöthiges Gewicht um dieses zu bewegen.	Verhältniſszahlen.	Gewicht auf 1 Zoll der Fläche.
Zinn auf Zinn. Fläche 5·9.			
14 Pfund.	3 Pf. 10 Unz.	3·86	2 Pf. 5·9 Unz.
24 »	7 » 8 »	3·20	4 » 1·0 »
36 »	9 » 8 »	3·78	6 » 1·6 »
48 »	12 » 13 »	3·74	8 » 2·1 »
60 »	17 » 7 »	3·44	10 » 2·7 »
72 »	22 » 2 »	3·25	12 » 3·2 »
84 »	28 » 8 »	2·94	14 » 3·7 »
96 »	36 » 0 »	2·66	16 » 4·3 »
192 »	66 » 8 »	2·88	32 » 8·0 »
Guſseisen auf hartem Messing. Fläche 7·75.			
14 Pfund.	1 Pf. 11 Unz.	8·29	1 Pf. 12·9 Unz.
24 »	4 » 0 »	6·00	3 » 1·5 »
36 »	6 » 0 »	6·00	4 » 10·3 »
48 »	7 » 13 »	6·14	6 » 3·0 »
60 »	9 » 0 »	6·66	7 » 11·8 »
72 »	11 » 0 »	6·54	9 » 4·6 »
84 »	13 » 2 »	6·40	10 » 13·4 »
96 »	14 » 8 »	6·62	12 » 6·1 »
Messing auf Guſseisen. Fläche 6·75.			
14 Pfund.	2 Pf. 1 Unz.	6·78	2 Pf. 1·2 Unz.
24 »	3 » 8 »	6·85	3 » 8·9 »
36 »	5 » 1 »	7·11	5 » 5·3 »
48 »	6 » 10 »	7·24	7 » 1·7 »
60 »	9 » 3 »	6·53	8 » 14·2 »
72 »	10 » 5 »	6·98	10 » 10·6 »
84 »	13 » 12 »	6·10	12 » 7·1 »
96 »	15 » 1 »	6·37	14 » 3·5 »
Zinn auf Guſseisen. Fläche 6·75.			
14 Pfund.	2 Pf. 12 Unz.	5·09	2 Pf. 1·2 Unz.
24 »	4 » 8 »	5·33	3 » 8·9 »
36 »	6 » 7 »	5·59	5 » 5·3 »
48 »	8 » 14 »	5·40	7 » 1·7 »
60 »	9 » 13 »	6·11	8 » 14·2 »
72 »	11 » 13 »	6·09	10 » 10·6 »
84 »	14 » 5 »	5·86	12 » 7·1 »
96 »	16 » 4 »	5·90	14 » 3·5 »

Tabelle VIII.,

welche die nöthige Kraft zeigt, um ein Gewicht, welches nach und nach so weit vermehrt wird, bis sich die Metalle gegenseitig abreiben oder abnützen, zu bewegen.

Das zu bewegende Gewicht.	Nöthiges Gewicht, dieses zu bewegen.		Verhältnifszahlen.	Gewicht auf 1 Zoll der Fläche.
Schmiedeisen auf Schmiedeisen. Fläche 6 Zoll.				
Zentner.	Zentn.	Vtl. Z.		Zentner.
10	2	2	4·00	1·66
12	3	1	3·69	2·00
14	4	0	3·50	2·33
16	4	3	3·36	2·66
18	5	2·5	3·20	3·00
20	7	0	2·85	3·33
22	8	1	2·66	3·66
24	9	0	2·66	4·00
26	10	1	2·53	4·33
28	11	1	2·48	4·66
30	12	1	2·44	5·00
Stahl auf Gufseisen. Fläche 6 Zoll.				
Zentner.	Zentn.	Vtl. Z.		Zentner.
10	3	0	3·33	1·66
12	4	0	3·00	2·00
14	4	3	2·94	2·33
16	5	2	2·90	2·66
18	6	1	2·88	3·00
20	7	0	2·85	3·33
22	7	3	2·83	3·66
24	8	2	2·82	4·00
26	9	1	2·81	4·33
28	10	0	2·80	4·66
30	10	3	2·79	5·00
32	11	2	2·78	5·33
34	12	2	2·72	5·66
36	14	2	2·48	6·00

Das zu bewegende Gewicht.	Nöthiges Gewicht, dieses zu bewegen.		Verhältnifszahlen.	Gewicht auf 1 Zoll der Fläche.
Schmiedeisen auf Gufseisen. Fläche 6 Zoll.				
Zentner.	Zentn.	Vtl. Z.		Zentner.
10	2	3	3·63	1·66
12	3	2	3·42	2·00
14	4	2	3·11	2·33
16	5	1	3·04	2·66
18	6	0	3·00	3·00
20	7	0	2·85	3·33
22	7	3	2·83	3·66
24	8	3	2·74	4·00
26	9	2	2·73	4·33
28	10	1	2·73	4·66
30	11	0	2·72	5·00
32	11	3	2·72	5·33
34	12	2	2·72	5·66
36	13	2	2·66	6·00
38	16	2	2·30	6·33

Messing auf Gufseisen.
Fläche 6 Zoll.

Zentner.	Zentn.	Vtl. Z.	Pfund.		Zentner.
10	2	1	0	4·44	1·66
12	2	2	14	4·57	2·00
14	3	0	0	4·66	2·33
16	3	1	14	4·74	2·66
18	3	3	14	4·64	3 00
20	4	0	14	4·84	3·33
22	4	2	0	4·88	3·66
24	5	0	0	4·80	4·00
26	5	3	0	4·52	4·33
28	6	1	0	4 48	4·66
30	7	0	0	4·28	5·00
32	7	2	0	4·26	5·33
34	8	0	0	4·25	5·66
36	8	1	14	4·29	6·00
38	8	3	14	4·28	6·33
40	9	1	14	4·26	6·66
42	9	3	0	4·30	7·00
44	12	0	0	3·66	7·33

Anhang zu den Tabellen VII. und VIII.

Tabelle, welche die Beträge der Reibung der verschiedenen Metalle unter dem mittlern Druck von 54·25 bis zu 69·55 Pfund, so wie diese aus den vorhergehenden Versuchen durch Rechnung hervorgehen, zur Vergleichung enthält.

Benennung der Metalle.	Durchschnittsgewicht.	Verhältnifszahlen.	Gew. auf 1 Quadratzoll der Fläche.	
	Pfund.		Pf.	Unzen.
Messing auf Schmiedeisen .	69·55	7·312	11	12·4
Stahl auf Stahl	69·55	6·860	11	12·5
Messing auf Gufseisen . .	54·25	6·745	8	0·5
Messing auf Stahl	69·55	6.592	11	12·5
Hartes Messing auf Gufseisen	54·25	6·581	6	15·9
Schmiedeisen auf Schmiedeis.	69·55	6·561	11	12·5
Gufseisen auf Gufseisen .	54·25	6·475	8	0·5
Gufseisen auf Stahl	69·55	6·393	11	12·5
Gufseisen auf Schmiedeisen	69·55	6·023	11	12·5
Zinn auf Schmiedeisen . .	69 55	5·846	11	12·5
Messing auf Messing	69·55	5·764	11	12·5
Zinn auf Gufseisen . . .	54·25	5 671	8	0·5
Stahl auf Schmiedeisen . .	69·55	5·198	11	12·4
Zinn auf Zinn	69·55	3·305	11	12·5

Bemerkungen zu den Tabellen VII. und VIII.

Aus den vorhergehenden Versuchen geht hervor:

1. Dafs die Reibung bei Metallen nach ihrer Härte verschieden ist.
2. Dafs die harten Metalle eine kleinere Reibung geben, als die weichen.
3. Dafs ohne Schmiere und innerhalb der Grenze von 32 Pf. 8 Unz. Druck auf den Quadratzoll, die Reibung von harten gegen harte Metalle ziemlich allgemein zu $^1/_6$ des Druckes angenommen werden kann.
4. Dafs innerhalb der Grenze ihrer Abreibung bei den Metallen die Reibung so ziemlich gleich ist.
5. Dafs von 1·66 Zentner an, bis hinauf zu 6 Zentner Druck auf den Quadratzoll, der Widerstand in einem sehr bedeutenden Verhältnisse zunimmt; dieser ist am gröfs-

ten zwischen Stahl und Gufseisen, und am geringsten zwischen Messing und Schmiedeisen; die Grenzen sind 30, 36, 38 und 44 Zentner. Bei einem Versuche, welcher unter einem Drucke von 10 Tonnen auf den Quadratzoll mit gehärtetem Stahle gemacht wurde, fand ein Abreiben Statt.

Die merkwürdige Eigenschaft des Stahls, eine grofse Härte annehmen und der Abreibung oder Abnützung bedeutend widerstehen zu können, machen diesen geschickter als irgend ein bis jetzt bekanntes Material, die Reibung an feinen Instrumenten zu vermindern, wie diefs die Beispiele am Pendel, den Probier- und andern Wagen, welche kürzlich in der k. Münze und in der englischen Bank eingeführt worden sind, beweisen.

Die in den Jahren 1798 und 1801 in der königl. Münze von *Cavendish* und *Hatchett* über die Legierung, das spezifische Gewicht und die vergleichungsweise Abnützung der Goldmünzen gemachten Versuche zeigen ebenfalls, dafs die Reibung und Abnützung bei harten Metallen geringer als bei weichen ist. (*Philosophical Transactions for* 1803, *Part.* 1.)

Tabelle IX.

Versuche über die Achsenreibung mit und ohne Schmiere.

Gew. auf der Achse.	Nöthiges Gewicht, diese zu bewegen.			Zeit.	Verhältnifszahlen.	Durchlaufener Raum.
Kanonengut auf Gufseisen.						
Zentn.		Pf.	Unz.	Sek.		
1		16	0	90	7·00	
2		30	0	—	7·46	
3		44	0	—	7·63	
4		60	12	—	7·37	Zoll.
5		112	0	80	5·00	$4^1/_2$
6	Erst nach 12 Stunden fing die Bewegung an.	134	0	90	5·01	
7		154	0	—	5·09	
8		175	0	—	5·12	
9		200	0	—	5·04	
10		238	0	—	4·70	

Gew. auf der Achse.	Nöthiges Gewicht, diese zu bewegen.	Zeit.	Verhältnisszahlen.	Durchlaufener Raum.
Messing auf Gusseisen *(yellow Br. on etc.)*.				
Zentn.		Sek.		Zoll.
10	272 Pfund, 0 Unzen.	90	4·11	$4^1/_2$
Gusseisen auf Gusseisen.				
Zentn.		Sek.		Zoll.
10	173 Pfund, 8 Unzen.	90	6·45	$4^1/_2$
11	228 » 0 »	—	5·40	
Gusseisen auf Gusseisen mit Reissblei *).				
Zentn.		Sek.		Zoll.
11	161 Pfund, 0 Unzen.	90	7·65	$4^1/_2$
Kanonengut auf Gusseisen mit Reissblei.				
Zentn.		Sek.		Zoll.
11	170 Pfund, 0 Unzen.	90	7·24	$4^1/_2$
Messing auf Gusseisen mit Reissblei.				
Zentn.		Sek.		Zoll.
1	14 Pfund, 12 Unzen.	90	7·59	$4^1/_2$
2	31 » 4 »		7·16	
3	47 » 8 »		7·07	
4	65 » 8 »		6·83	
5	84 » 0 »		6·66	
11	181 » 0 »		6·80	
Kanonengut auf Gusseisen mit Öhl.				
Zentn.		Sek.		Zoll.
11	218 Pfund, 8 Unzen.	90	5·63	$4^1/_2$
Messing auf Gusseisen *(yellow Br. on etc.)*.				
Zentn.		Sek.		Zoll.
$^1/_2$	1 Pfund, 8 Unzen.	90	37·33	$4^1/_2$
1	3 » 8 »		32·00	
2	7 » 0 »		32·00	
3	16 » 8 »		20·36	
4	24 » 8 »		18·28	
5	29 » 4 »		19·14	
10	193 » 8 »		5·78	
11	200 » 12 »		6·13	

*) Reissblei ist bekanntlich eine Art Graphit, oder Graphit selbst, in der engern Bedeutung genommen. Anm. d. Üb.

Gew. auf der Achse.	Nöthiges Gewicht, diese zu bewegen.	Zeit.	Verhältnifszahlen.	Durchlaufener Raum.
Gufseisen auf Gufseisen.				
Zentn.		Sek.		Zoll.
10	131 Pfund, 1 Unzen.	90	8·54	4½
11	140 » 0 »		8·80	
Gufseisen auf Gufseisen mit Schweinsfett.				
Zentn.		Sek.		Zoll.
10	117 Pfund, 4 Unzen.	90	9·55	4½
Messing auf Gufseisen.				
Zentn.				
½	1 Pfund, 10 Unzen.		34·64	
1	3 » 1 »		36·57	
2	7 » 8 »	Sek.	29·86	Zoll.
3	23 » 0 »	90	14·60	4½
4	43 » 0 »		10·41	
5	47 » 8 »		11·78	
10	120 » 8 »		9·29	
Kanonengut auf Gufseisen mit Schweinsfett.				
Zentn.		Sek.		Zoll.
10	130 Pfund, 4 Unzen.	90	8·59	4½
Messing auf Gufseisen mit der Antifriktionsschmiere *).				
Zentn.	Pf. Unz.			
1	7 8		14·93	
2	9 0		24·88	
3	10 8		32·00	
4	12 8		35·84	
5	14 8	Sek.	38·62	Zoll.
10	Nachdem das Ganze durch 41 Stunden stehen blieb. 190 0	90	5·89	4½
10	Nachdem d. Schmiere frisch aufgetragen worden. 23 8		47·65	
10	Eben so . . . 20 0		56·00	

*) Wahrscheinlich die in England patentirte Schmiere gegen die Reibung *(Anti-Attrition Composition)*, welche aus einem Gewichtstheil Graphit oder Reifsblei, und vier Theilen Schweineschmeer oder sonstigem Fett, welches mit dem erstern gut vermengt wird, besteht.

Anm. d. Üb.

Gew. auf der Achse.	Nöthiges Gewicht, diese zu bewegen.		Zeit.	Verhältnifszahlen.	Durchlaufener Raum.
Messing auf Gufseisen mit Talg (*yellow etc.*).					
Zentn.					
1	3 Pfund,	1 Unzen.	Sek. 90	36·57	Zoll. 4 1/2
2	5 »	12 »		38 95	
3	8 »	5 »		40·42	
4	11 »	1 »		40·49	
5	13 »	12 »		40·72	
Messing auf Gufseisen mit weicher Seife (*y.*)					
Zentn.					
1/2	2 Pfund,	2 Unzen.	Sek. 90	26·35	Zoll. 4 1/2
1	3 »	8 »		32·00	
2	6 »	0 »		37·33	
3	9 »	8 »		35·36	
4	12 »	12 »		35·13	
5	14 »	12 »		37·96	
Messing auf Gufseisen mit weicher Seife und Reifsblei (*y.*).					
Zentn.					
1/2	5 Pfund,	8 Unzen.	Sek. 90	10·18	Zoll. 4 1/2
1	9 »	3 »		12·19	
2	12 »	1 »		18 56	
3	14 »	4 »		23·57	
4	19 »	8 »		22·97	
5	23 »	8 »		23.82	

Bemerkungen.

A. Zu den Versuchen ohne Schmiere.

Aus den vorhergehenden Versuchen folgt:

1. Dafs beim Kanonengut ohne Schmiere, welches mit verschiedenen Gewichten von 1 bis 10 Zentner belastet wird, die Reibung nahe im Verhältnisse von $\frac{1}{7·63}$ bis $\frac{1}{4·70}$ variirt.
2. Dafs die Zeit hierauf beinahe keinen Einflufs hat.
3. Dafs die Reibung zunahm, als man Messing (*yellow Brafs*) versuchte.
4. Dafs die Reibung abnahm, als man Gufseisen anwendete.
5. Dafs die Reibung noch geringer wurde, als man zwischen diese drei Metallgattungen Reifsblei brachte.

B. Über die Versuche mit Schmieren.

1. Dafs bei Kanonengut auf Gufseisen, wenn Öhl dazwischen gebracht und ein Gewicht von 10 Zentner aufgelegt wird, die Reibung sich auf $\frac{1}{5 \cdot 63}$ des Druckes belauft.
2. Dafs, wenn das aufliegende Gewicht geringer wird die Reibung bei Öhl bis auf $\frac{1}{37 \cdot 33}$ abnimmt, aber bei einer Vergröfserung des Gewichtes wieder zunimmt.
3. Dafs Gufseisen auf Gufseisen unter gleichen Umständen weniger Reibung zeigte.
4. Dafs die Reibung von Gufseisen auf Gufseisen durch die Anwendung von Schweinsfett noch mehr vermindert wird.
5. Dafs die Reibung von Messing auf Gufseisen bei kleinerem Gewichte gröfser, und bei gröfserem Gewichte kleiner wurde; vielleicht dafs die Schmiere in dem einen Falle weniger flüssig, und in dem andern Falle fähiger ist, die Berührung der Metalle zu verhindern.
6. Dafs Kanonengut auf Gufseisen mit Schweinsfett eine geringere Reibung gibt, als mit Öhl.
7. Dafs bei Messing auf Gufseisen und der Antifriktionsschmiere aus Reifsblei und Schweinsfett, die Reibung bei kleinen Gewichten zunahm, dagegen bei gröfseren Gewichten bedeutend vermindert wurde, und dafs die Resultate überhaupt sehr unregelmäfsig erscheinen.
8. Dafs Messing auf Gufseisen mit Talg die geringste Reibung hervorbrachte, so, dafs man dieses, unter den Statt gefundenen Umständen, als die beste Schmiere ansehen kann.
9. Dafs nach dem Talg, bei Messing auf Gufseisen, die weiche Seife das beste Resultat lieferte, und Seife also dem Öhl vorzuziehen ist.
10. Dafs bei Messing auf Gufseisen die weiche Seife mit dem Reifsblei das ungünstigste Resultat lieferte, indem dadurch die Reibung im umgekehrten Verhältnifs des Gewichtes vermindert wurde.

Endlich, dafs die durch Schmieren eintretende Verminderung der Reibung nach dem drückenden Gewichte

und der Natur der Schmiere verschieden ist, und daſs diese um so feiner und flüssiger seyn muſs, je geringer das drückende Gewicht ist, und umgekehrt.

Tabelle X.

Versuche über den Einfluſs der Geschwindigkeit auf die Reibung.

Ein guſseiserner Zylinder, der auf beiden Seiten 1 Zoll breit aufliegt, und an dieser Stelle einen Durchmesser von 6 Zoll hat, übrigens noch mit 2 Seitenrändern von $^1/_8$ Zoll Höhe versehen ist. Eine Schnur von $^3/_8$ Zoll Durchmesser ist um den Zylinder geschlagen. Die aufliegende Fläche = 12 $^1/_2$ Quadratzoll. (S. Taf. II., Fig. 3.)

Gewicht in der unbeweglichen Schale.		Nöthiges Gewicht, um den Zylinder zu drehen.		Fallhöhe dieses Gew.	Fallzeit.	Verhältniſszahlen.	Bemerkungen.
Versuche ohne Öhl.							
Pf.	Unz.	Pf.	Unz.		Sekunden.		
348	8	112	0			3·11	Es wurden vier Versuche mit abnehmendem Gewicht gemacht; die Beweg. sehr unstät.
300	0	112	0		5	2·67	
280	0	114	0		7*	2·45	* Fing an sich abzuschleifen oder abzureiben.
280	0	114	0		7†	2·45	† Das Abreiben nahm zu, und bewirkte ein Stehenbleiben.
280	0	228	0		4½	1·22	
224	8	112	0		6	2·00	
224	8	112	0	Fuſs.	4½	2·00	
174	8	58	0	21	4	3·00	
174	8	58	0		4	3·00	
174	8	116	0		2	1·50	
174	8	116	0		2	1·50	
160	8	56	0		7	2·86	
160	8	56	0		8	2 86	
66	8	28	0		8	2 37	
62	8	22	0		4	2.84	
62	8	22	0		4	2.84	
62	8	44	0		2½	1·42	
62	8	44	0		2½	1·42	
62	8	44	0		2½	1·42	

Gewicht in der unbeweglichen Schale.		Nöthiges Gewicht, um den Zylinder zu drehen.		Fallhöhe dieses Gew.	Fallzeit.		Verhältnifszahlen.	Bemerkungen.
Versuche mit Öhl.								
Pf.	Unz.	Pf.	Unz.		Sekunden. 1. Hälft.	ganzer Weg.		
62	8	7	0			12	8·92	
62	8	7	0			17¹/₂	8·92	
62	8	7	0		11	22	8·92	
62	8	7	0		9	18	8·92	
62	8	7	0		8	16	8·92	
62	8	7	0		8	16	8·92	
62	8	7	0		8¹/₂	17	8·92	
62	8	14	0	Fufs. 21	3	5	4·46	* Da man die Geschwindigkeit zu grofs fand, so wurden in die unbewegl. Schale noch 21 1/2 Pf. zugelegt, durch welche 3/4 Ztr. Druck dann diese gleichförmig wurde.
62	8	14	0		3	* 5	4·46	
62	8	14	0		3	5	4·46	
84	0	14	0		3¹/₂	7	6·00	Dieses Gewicht (in der fixen Schale) erzeugte eine gleichförmige Geschwindigkeit
84	0	14	0		3¹/₂	7	6·00	
84	0	14	0		3¹/₂	7	6·00	
Versuche mit Talg.								
Pf.	Unz.	Pf.	Unz.		Sekunden.			
272	8	42	0	Fufs. 21	14	28	6·48	
272	8	42	0		6¹/₂	13	6·48	
272	8	42	0		6¹/₂	13	6·48	
272	8	42	0		7¹/₂	14	6·48	

Bemerkungen.

Die in den 7 ersten Versuchen wahrnehmbaren Unregelmäfsigkeiten entstanden aus der ungleichen Berührung und der dadurch erzeugten Abnützung oder Abreibung der Flächen. Nachdem sich der Zylinder in sein Lager eingerieben hatte, und das Gewicht in der drückenden oder unbeweglichen Schale vermindert worden war, hörte diese Unregelmäfsigkeit auf; vorzüglich aber, als man Öhl oder Talg anwendete.

Aus den Resultaten dieser Versuche erhellet: daſs die Reibung durch Zunahme der Geschwindigkeit nicht vergrössert wurde; daſs die Fallzeit für das bewegende Gewicht durch die ganze Höhe von 21 Fuſs doppelt so groſs war, als die für die halbe Höhe *). Zugleich wurden diese Versuche (obschon ungenügend) durch eine Maschine erläutert, welche der des Herrn *Roberts* in etwas ähnlich war. Die Rolle, über welche die Schnur lief, war vom Zylinder hinlänglich entfernt, um den Spannungswinkel unmerklich zu machen.

Anhang zur Tabelle X.,

betreffend die Reibung der Schnur und des Gewichtes auf die Achsen des eisernen Zylinders, welche bei den vorigen Versuchen abzuziehen ist.

Gewicht auf jedem Ende.	Gänzliches Gewicht.	Nöthiges Gewicht, um die Reibung der Schnur zu überwinden.
56 Pfund.	112 Pfund.	4 Pfund, 8 Unzen.
112 »	224 »	7 » 0 »
168 »	336 »	11 » 4 »
224 »	448 »	14 » 0 »

*) Wenn die Bewegung des sinkenden Gewichtes wirklich eine gleichförmige war, so ist nicht wohl zu begreifen, wie die Geschwindigkeit auf die Reibung keinen Einfluſs haben soll; denn ist das erstere wahr, so muſs mit der Geschwindigkeit die Reibung in demselben Verhältniſs zunehmen, damit die Bewegung gleichförmig bleiben kann; soll hingegen das letztere gelten, so muſs das Gewicht mit einer gleichförmig beschleunigten Bewegung sinken. Übrigens zeigt auch die Tabelle, daſs bei den Versuchen mit Öhl, die Reibung mit der Geschwindigkeit, obgleich nach einem geringeren Verhältniſs, zugenommen hat; was freilich den Resultaten, welche *Coulomb* fand, entgegen ist. Nach diesen beträgt die Reibung von Schmiedeisen auf Schmiedeisen, ohne daſs die Geschwindigkeit hierauf Einfluſs hat, ohne Schmiere $\frac{1}{3\cdot5}$, und bei dazwischen gebrachter Seife $1/_{10}$. Möglich, daſs die Steife und Reibung der bei den gegenwärtigen Versuchen gebrauchten Schnur diese Widersprüche erzeugte. Übersetzer muſs hier nochmahls sein Bedauern ausdrücken, daſs die Angaben bei diesen, sonst so schätzenswerthen Versuchen, so wenig bestimmt und wissenschaftlich sind, und so viel zu errathen lassen. Anm. d. Übers.

Bemerkung.

Die Abzüge, welche wegen der Steife der in den vorigen Versuchen verwendeten Schnur, bei verschiedenen Gewichten zu machen sind, verhalten sich nahe, wie diefs die zweite und dritte Kolumne ausweisen, wie die aufliegenden oder drückenden Gewichte, und sind auf die meisten Fälle der Tabelle IX. anwendbar.

Tabelle XI.

Versuche über die Reibung des Eises.

Ein Eisblock von 18 Zoll Länge und 2 Zoll Dicke, möglichst frei von allen Luftblasen, wurde sorgfältig und zwar so zugerichtet, dafs er eine glatte und ebene Fläche darboth, und dann auf dem Gestelle befestigt. Ferner wurde ein zweites Stück desselben Eises, nur von kleineren Dimensionen, eben so sorgfältig zubereitet und so vorgerichtet, dafs dieses mittelst einer, wie bei den vorhergehenden Versuchen, daran befestigten feinen seidenen Schnur mit seiner glatten Fläche über den vorigen Eisblock hingleiten konnte.

Die Gewichte in der ersten Kolumne bezeichnen die drückenden oder aufgelegten, und jene der zweiten Kolumne die bewegenden. Die Versuche würden bei einer äufseren Temperatur von beiläufig 28 Grad Fahrenheit (nahe = — 1·8° R.) vorgenommen.

Gewicht auf der Fläche.	Nöthiges Gewicht, dieses zu bewegen.	Verhältnifszahlen.
Eine 16zöllige Fläche.		
1 Pfund, 8 Unzen,	0 Pfund, 3 Unzen.	8·00
4 » 0 »	0 » 5 »	12·80
16 » 0 »	0 » 10 »	25·60
36 » 0 »	1 » 0 »	36·00
64 » 0 »	1 » 6 »	46·54
81 » 0 »	1 » 13 »	44·68
144 » 0 »	2 » 9 »	56·19

Gewicht auf der Fläche.	Nöthiges Gewicht, dieses zu bewegen.	Verhältnifszahlen.
Nachdem man das Ganze durch 16 Stunden stehen gelassen hatte.		
1 Pfund, 8 Unzen.	0 Pfund, 3 Unzen.	8·00
4 » 0 »	0 » 6 »	10·66
16 » 0 »	0 » 15 »	17·06
36 » 0 »	1 » 9 »	23·04
64 » 0 »	3 » 2 »	20·48
81 » 0 »	4 » 0 »	20·25
144 » 0 »	6 » 5 »	22·81
Mit 2 Schlittschuhen von $4^1/_2$ Zoll Länge und $^3/_{16}$ Zoll Breite auf der gleitenden Fläche.		
1 Pfund, 8 Unzen.	0 Pfund, 1 Unzen.	24·00
4 » 0 »	0 » 3 »	21·33
16 » 0 »	0 » 7 »	36·57
36 » 0 »	0 » 15 »	38·40
64 » 0 »	1 » 2 »	56·88
81 » 0 »	1 » 10 »	49·84
144 » 0 »	2 » 1 »	69·81

Bemerkung.

Aus den vorhergehenden Versuchen geht hervor, dafs die Reibung von Eis auf Eis bei einer Vergröfserung des Gewichtes abnimmt, obschon diese, hinsichtlich dieser Abnahme, kein besonderes Gesetz zu beobachten scheint.

Tabelle XII.

Versuche über die Reibung des Leders (*Hide Leather*).

Es wurden 12 Stücke Leder parallel auf einander gelegt und in eine hölzerne Kapsel, deren eine Seite beweglich war, um immer auf der dickern oder dünnern Lederschichte aufliegen zu können, gebracht. Durch das Ganze wurde dann ein Bolzen gesteckt und darauf eine Mutter aufgeschraubt, um die Lederstücke fest zusammenpressen und dadurch auf ihrer Kante eine gleichförmige Reibungsfläche hervorbringen zu können; welche Fläche dadurch vergröfsert oder veringert wurde, dafs man in die Kapsel noch mehrere solcher Lederstücke einlegte, oder welche herausnahm, und dann die Mutter wieder anzog,

Reibung einer 9 Quadratzoll hältigen Fläche von im Wasser geweichten Leder, welche über eine Eisenplatte bewegt wurde.

Nachdem man dem Leder mit der Hand den ersten Impuls gab, waren 7 Pf. kaum im Stande das Ganze bei einem Drucke von 36 Pf. in Bewegung zu erhalten. Nach 5 Minuten Ruhe fing es sich bei dem Drucke von 29 Pf. zu bewegen an. 28 Pf. hielten mit Mühe ein drückendes Gewicht von 64 Pf., welches man anfangs fortgestofsen hatte, in Bewegung, und nach 1 Minute Ruhe fing es sich unter dem Drucke von 42 Pf. zu bewegen an.

Eine Fläche von 4 ½ Quadratzoll (3 Zoll Länge auf 1 ½ Zoll Breite).

6 ½ Pf. waren kaum im Stande das Gewicht von 36 Pf., welches zuerst angestofsen wurde, in Bewegung zu erhalten. Nach 5 Minuten Ruhe fing es an, ein Gewicht von 21 Pf. zu bewegen. Eben so wurde das zuerst angestofsene Gewicht von 64 Pf. zur Noth von 21 Pf. in Bewegung erhalten. Nach 5 Minuten Ruhe fing es an ein Gewicht von 38 Pf. zu bewegen.

Reibung des Leders (*Hide Leather*), welches trocken über eine Fläche von Gufseisen bewegt wurde.

Gewicht auf der Fläche.	Nöthiges Gewicht, dieses zu bewegen.	Verhältnifszahlen.	Durchlaufener Raum.	Zeit.	Gewicht auf einen Quadratzoll.
Fläche von 9 Quadratzoll.					
Pfund.	Pf. Unz.				Pfund.
6	1 8	4·0			·66
7	1 12	4·0			·77
8	2 0	4·0	Zoll. 18	Sek. 18	·88
36	8 12	4·1			4·00
49	12 0	4·0			5·44
64	16 0	4·0			7·11

Gewicht auf der Fläche.	Nöthiges Gewicht, dieses zu bewegen.		Verhältnifszahlen.	Durchlaufener Raum.	Zeit.	Gewicht auf einen Quadratzoll.
Fläche von 6¾ Zoll.						
Pfund.	Pf.	Uns.		Zoll.	Sek.	Pfund.
6	1	4	4·80	18	18	·88
7	1	8	4·66			1·03
8	1	12	4·57			1·18
36	7	4	4·96			5·33
49	11	0	4·45			7·25
64	14	0	4·57			9·48
Fläche von 4½ Quadratzoll.						
Pfund.	Pf.	Uns.		Zoll.	Sek.	Pfund.
6	1	2	5·33	18	18	1·33
7	1	5	5·33			1·55
8	1	9	5·12			1·77
36	7	3	5·00			8·00
49	9	5	5·26			10·88
64	13	10	4·69			14·22
Fläche von 2¼ Zoll.						
Pfund.	Pf.	Uns.		Zoll.	Sek.	Pfund.
6	1	1	5·64	18	18	2·66
7	1	3	5·89			3·11
8	1	8	5·33			3·55
36	7	1	5·09			16·00
49	9	1	5·40			21·77
64	13	2	4·87			28·44

Bemerkungen.

Die Reibung des im Wasser geweichten Leders scheint durch die Zeit und das Gewicht bedeutend zuzunehmen. Aus diesem Umstande läfst sich die ungeheure Reibung erklären, welche bei neuen Pumpenkolben eintritt, wenn diese zum ersten Mahle in Bewegung gesetzt werden. Wird das Leder nicht eingeweicht, so variirt der Widerstand von ¼ bis nahe ⅙ des Druckes, und nimmt, bei übrigens gleichen Umständen, mit der Reibungsfläche ab.

XIII.

Über die Reibung der Steine.

Rondelet fand die Winkel, bei welchen gut zugerichtete Steine zu gleiten anfangen, von 28 bis 36 Grad [1]). *Perronet* findet, daſs dieser von 39 bis 40 Grad variire [2]). Die aus Granit bestehenden Gewölbsteine der *Neu-London-Brücke*, deren Lagerflächen wohl geebnet und zugerichtet waren, zwischen deren Fugen aber kein Mörtel war, fingen im Allgemeinen bei Winkeln von 33 bis 34 Grad zu gleiten an. Wurden aber die Steine in feinen frisch gemahlenen Mörtel gelegt, so fing der Druck auf das Lehr- oder Bogengerüst schon bei einem Winkel von 25 bis 26 Grad an. Bei anderen Bogen, wozu Sandstein, wie z. B. Bramley Fall und Whitby Sandstein, verwendet wurde, fand man den Gleitungswinkel, wenn diese nach der gewöhnlichen Weise zugerichtet waren, von 35 bis 36 Grad; bei der Anwendung von Mörtel aber im Allgemeinen von 33 bis 34 Grad.

Aus diesen und ähnlichen Versuchen erhellet, daſs die Reibung, indem sie die horizontalen Stöſse zum Theile vernichtet oder aufhält, ein mächtiges Hülfsmittel zur Erhaltung des Gleichgewichtes bei Bogen oder Gewölben ist, und daſs sie uns zugleich in den Stand setzt, die aus der Theorie abgeleiteten Rechnungen mit einiger Bestimmtheit zu ordnen und zu modifiziren.

Im Allgemeinen widerstehen harte, klingende Steine, von einem feinen Korn und gleichförmigen Gefüge, der Abreibung oder Abnützung nach dem Verhältniſs ihrer Härte; und es war dieser Widerstand in einigen Versuchen von *Morisot* [3]) bei Granit sogar 12 Mahl so groſs, als bei Bruchsteinen (*lias*), obschon die Repulsivkraft bei den erstern nur 3 Mahl gröſser als bei den letztern war [4]).

---

1) *L'Art de bâtir, Tome III.*

2) *Mémoire sur le Cintrement et Décintrement des Ponts.*

3) *Morisot, Tome IV.*

4) d. h. es war die rückwirkende Festigkeit oder die Kraft, mit welcher ein Körper dem Zerdrücken oder Zerquetschen widersteht, beim Granit drei Mahl so groſs, als bei dem Bruchstein, welches wohl eine Gattung Sandstein gewesen seyn mag. Versuche dieser Art findet man im V. Bande dieser Jahrbücher. Anm. d. Übers.

Die Versuche des *Boistard* geben für die Reibung harter Kalksteine den Werth von ·78 [1]).

XIV.

Über die Reibung bei Maschinen.

1. An jedes Ende einer Kette, welche über zwei gufseiserne, um 12 Fufs 10 Zoll von einander abstehende Trommeln ging, die mit Achsen aus Schmiedeisen versehen waren und in messingenen, gut geöhlten Pfannen liefen, wurden 120 Zentner aufgehangen; es waren nun zur Störung des Gleichgewichtes 3 Zentner, d. i. $^1/_{14}$ des Totalgewichtes nöthig. Ein anderer doppelter Kaufmanns-Krahn zeigte dafür $^1/_9$ des Gewichtes.

2. Ein doppelter Handels-Krahn (*purchased cran*), auf welchem eine Last von 7057 Pf. aufgehangen war, gab für die Gröfse der Reibung $\frac{1}{7{\cdot}62}$ [2]). Ein anderer derlei Krahn zeigte dafür $^1/_9$.

Ein Versuch in einer der Kornmühlen, welche neulich zu Deptford im königl. Verpflegs-Departement errichtet worden sind, forderte zur Überwindung der Reibung und des Momentes der Trägheit $^1/_{10}$ des Gewichtes der bewegten Massen. In diesem Beispiele verursachten die verschiedenen Maschinentheile auf den Quadratzoll einen Druck von 28 Pf. bis 8 Ztr., und die Tangential-Geschwindigkeiten betrugen von 50 bis 120 Fufs in der Minute (also von $^5/_6$ bis 2 Fufs in der Sekunde).

Bemerkungen.

Man rechnet gewöhnlich den vierten Theil der aufgewendeten Kraft für die Reibung. Diese Rechnung mag für neue Maschinen gelten; sobald aber die Achsen und Pfannen abgeglichen sind, und die Reibungsflächen ihre Unebenheiten abgerieben haben, vermindert sich die Reibung, und der Gang der Maschine wird stetiger. Haben die Achsen und Lager das richtige Verhältnifs gegen das Gewicht der Maschinentheile, und wird überdiefs die unmittelbare Be-

---

[1]) *Recueil d'Expériences et d'Observations etc.*

[2]) Im Original steht 7·62, was offenbar ein Druckfehler ist.

rührung durch passende Schmieren verhindert, so darf ein weit geringerer Theil auf die Reibung gerechnet werden.

Tabelle XV.,

welche die Gröfse der Reibung verschiedener Körper (ohne Schmiere) bei einem drückenden Gewicht von 36 Pfund, welches noch innerhalb der Grenze der Abnützung oder Abreibung des weichesten der untersuchten Körper liegt, anzeigt.

	Theile des ganzen Gewichtes *).
Stahl auf Eis	69·81
Eis auf Eis	36·00
Hartes Holz auf hartem Holz	7·73
Messing auf Schmiedeisen	7·38
Messing auf Gufseisen	7·11
Messing auf Stahl	7·20
Weicher Stahl auf weichem Stahl	6 85
Gufseisen auf Stahl	6·62
Gufseisen auf Gufseisen	6·12
Hartes Messing auf Gufseisen	6·00
Schmiedeisen auf Schmiedeisen	6·26
Gufseisen auf Schmiedeisen	5·87
Messing auf Messing	5·70
Zinn auf Gufseisen	5·59
Zinn auf Schmiedeisen	5·53
Weicher Stahl auf Schmiedeisen	5·28
Leder auf Eisen	4·00
Zinn auf Zinn	3·78
Granit auf Granit	3·30
Rothtanne auf Rothtannen (*yellow deal*)	2·88
Sandstein auf Sandstein	2·75
Wollentuch auf Wollentuch	2·30

Diese Resultate sind aus den verschiedenen Tabellen genommen und zusammengestellt; es kann indefs diese Vergleichung auch bei anderen Werthen der innerhalb der Abreibung liegenden Gewichte angestellt werden.

*) Dabei wird durchaus der Zähler 1 verstanden.
Anm. d. Übers.

Allgemeine Schlufsfolgen.

Aus dem bisher Vorgetragenen folgt:

1. Dafs die Gesetze, nach welchen die Verzögerung bei über einander gleitenden Körpern erfolgt, von der Natur der Körper abhängen.
2. Dafs die Reibung bei faserigen Substanzen, wie z. B. bei Tuch etc., mit der Zeit und Reibungsfläche zunimmt, dagegen mit dem Drucke und der Geschwindigkeit abnimmt.
3. Dafs die Reibung bei härtern Substanzen, wie bei Holz, Metallen und Steinen, innerhalb der Grenzen der Abreibung oder Abnützung im direkten Verhältnisse des Druckes steht, ohne Rücksicht auf die Gröfse der Fläche, der Zeit und Geschwindigkeit.
4. Dafs wenn ungleichartige Materien über einander hingleiten, die Gröfse der Reibung durch die Grenze der Abreibung des weichern Körpers bestimmt wird.
5. Dafs die Reibung bei weichen Substanzen gröfser als bei harten ist.
6. Dafs die durch Schmieren bewirkte Verminderung der Reibung von der Natur der Schmiere, ohne Rücksicht auf die Beschaffenheit der gleitenden Körper, abhängt.

Die sehr weichen Hölzer, Steine und Metalle, nähern sich den, bei faserigen Substanzen Statt findenden, Gesetzen.

Vergleicht man die gegenwärtigen Versuche mit den *Coulomb*'schen, so findet man, dafs sich die Statt findenden Abweichungen vorzüglich auf die Zeit beziehen. Der geringere Druck (welcher von 1 bis 45 Pfund auf den Quadratzoll variirte), unter welchem diese letzteren gemacht worden sind, erklärt einiger Mafsen diese Abweichung. Indefs stimmen viele dieser bei geringem Drucke gemachten Versuche, so wie die allgemeinen Resultate, mit einander überein.

Dieser Gegenstand könnte wohl noch durch die Aufzählung der Resultate anderer Versuche, welche über die Bewegung der Maschinen, die Reibung der im Flüssigen sich wälzenden Körper, und das Hinabrollen von Wägen über schiefe Ebenen gemacht worden sind, weiter erläutert werden. Allein da sich einerseits die gegenwärtige Un-

tersuchung hauptsächlich auf den beim Abreiben eintretenden Widerstand der Körper bezieht, und andererseits die eben erwähnten Versuche noch nicht zur gehörigen Reife gediehen sind, um daraus die nöthigen Schlüsse ableiten zu können: so kann man nur mit der Hoffnung schliefsen, dafs die bereits hier gegebenen Data unsere Kenntnisse über einen Gegenstand erweitern werden, welcher nicht nur in naturwissenschaftlicher Hinsicht interessant ist, sondern überdiefs mit allen Zweigen der mechanischen Künste und Gewerbe in unmittelbarem Zusammenhange steht.

VI.

Versuche über den Modul der Windung oder Verdrehung (Torsion).

Von

Benjamin Bevan, Esq.

(Gelesen den 18. Dezember 1828.)

Aus dem Englischen (*Philosophical Transactions of the Royal Society of London, for the year* 1829. *Part.* 1.)

von

Adam Burg,

Professor der höheren Mathematik am k. k. polytechn. Institute.

Die hier mitgetheilten Tabellen sind um so schätzenswerther, je weniger eigentliche Versuche über das Verdrehen der Zylinder oder Prismen um ihre Längenachse vorhanden sind. Dieser Gegenstand bezieht sich nämlich auf jene Art von Widerstand, welchen z. B. ein an dem einen Ende festgehaltener Zylinder einer Kraft entgegen setzt, die ihn an dem andern Ende um seine Achse zu drehen strebt (so, wie man z. B. ein nasses Tuch auswindet); und man kann diesen Widerstand, nicht unpassend, die *Windungsfestigkeit* des Zylinders nennen. Dafs diese Windungsfestigkeit im Maschinenwesen häufig, wie z. B. bei Wellbäumen, Schraubenspindeln u. s. f., in Anspruch genommen wird, ist bekannt; dafs es also auch wichtig seyn mufs, über diese Festigkeit dieselbe Bestimmtheit zu erlangen, die wir bereits über die absolute, respektive und rückwirkende Festigkeit besitzen, kann nicht in Abrede gestellt werden. Einige wenige Versuche hierüber, welche von

Georg Rennie gemacht wurden, haben wir schon im fünften Bande dieser Jahrbücher beschrieben.

Soll z. B. eine Radwelle die nöthige Windungsfestigkeit besitzen, so müssen die durch eine Drehkraft aus ihrer Stelle verrückten Theilchen sogleich ihre vorige Lage und Stelle wieder einnehmen, wie diese Kraft zu wirken aufhört; woraus hervorgeht, daſs hierbei ebenfalls die Elastizität der Welle in Anspruch genommen wird, und in Rechnung gebracht werden muſs; und daſs ferner hier die Drehkraft eben so wenig die Windungsfestigkeit über die Grenze der Elastizität hinaus in Anspruch nehmen soll, als es z. B. das einen Balken belastende Gewicht thun darf. — Da hier, so wie in vielen englischen Werken, der Ausdruck »Modul der Elastizität« und zwar der »Höhe« und dem »Gewichte« nach öfter gebraucht wird, so wollen wir zur gröſsern Verständlichkeit das Wichtigste hierüber in Kürze vorausschicken.

Bekanntlich besitzen die elastischen Körper die Eigenschaft, daſs sie den einwirkenden Kräften genau diesen Kräften proportional widerstehen und nachgeben, daſs also die durch eine 2, 3 . . . *n* fache Kraft bewirkte Ausdehnung oder Zusammendrückung ebenfalls 2, 3 . . . *n* Mahl so groſs als jene der einfachen Kraft ist. Da nun alle Körper mehr oder weniger elastisch sind, so muſs sich auch diese angeführte Eigenschaft auf alle Körper beziehen, so lange diese nicht über die Grenze ihrer innewohnenden oder natürlichen Elastizität ausgedehnt oder zusammengedrückt werden. Wird z. B. eine Stange aus weichem Eisen von 1000 (englischen) Zollen Länge und 1 Quadratzoll Querschnitt in eine vertikale Lage gebracht, an dem oberen Ende befestiget, und am unteren nach und nach durch angehangene Gewichte beschwert; so ist die bis zu dem Gewichte von 36000 Pfund *avoir-du-pois* (die Hälfte von der Last, bei welcher die Stange abreiſst) Statt findende Ausdehnung, die hier einen Zoll beträgt, und die Grenze der Elastizität dieser Stange bildet, immer genau dem ziehenden Gewichte proportionirt. Bei 45000 Pf. (wenn nämlich das vorige Gewicht um $^1/_8$ des die Stange zerreiſsenden Gewichts vermehrt wird) beträgt diese Ausdehnung 2 Zoll. Bei 54000 Pf. (45000 + $^1/_8$ des zerreiſsenden Gew.) 4 Zoll; bei 63000 Pf. (54000 + $^1/_8$ des zerreiſs. Gew.) 8 Zoll; und endlich bei

72000 Pf. (63000 + $^1/_8$ d. zerreifs. Gew.) 16 Zoll, wobei aber die Stange auch abreifst: so, dafs also, von der Grenze der Elastizität angefangen, die Ausdehnung für jede Zunahme der Last um $^1/_8$ des ganzen zerreifsenden Gewichtes (der absoluten Festigkeit) das Doppelte der nächst vorhergehenden beträgt und bleibend ist [1]). Eben so würde, wenn ein Gewicht von 100 Pfund einen Stab, welcher horizontal und an beiden Enden aufliegt, um 1 Zoll biegt, ein Gewicht von 200 Pfund (dieses an dieselbe Stelle gebracht) eine Biegung von 2 Zoll, und zwar so hervorbringen, dafs nach Wegnahme des Gewichtes der Stab seine ursprüngliche Form wieder annimmt, vorausgesetzt, dafs diese Biegung noch innerhalb der Grenze der Elastizität des Stabes liegt.

Man stelle sich jetzt vor, dafs ein Prisma vom Querschnitt 1 Quadratzoll und der Länge l vertikal an dem obern Ende befestiget, nach abwärts aber um die Gröfse l' verlängert werde, und dafs das Gewicht dieses Prisma vom Querschnitt 1 Zoll und der Länge l', welches aus derselben Materie wie das erstere von der Länge l besteht, in diesem letztgenannten eine Ausdehnung $= \lambda$ hervorbringe; so hat man nach den oben erwähnten Eigenschaften

$$\lambda : l' = l : L = \frac{l l'}{\lambda},$$

wo L die Länge eines Prisma vom selben Querschnitt und derselben Materie bezeichnet, welches (wenn diese Ausdehnung nicht über die Grenze der Elastizität hinaus liegt) das erste Prisma um seine eigene Länge l ausdehnen würde. Man sieht leicht, dafs irgend ein, z. B. der n^{te} Theil dieser konstanten Gröfse L, d. h. das Gewicht eines Prisma von der Länge $\frac{1}{n}L$, welches mit dem ursprünglichen einerlei Querschnitt besitzt und aus derselben Materie besteht, auch eine verhältnifsmäfsige Ausdehnung, und zwar $= \frac{1}{n} l$ bewirken wird. Diese Normalgröfse L nun, welche für jede Substanz einen besondern Werth erhält, und offenbar von dem Kohäsionszustande und der Elastizität derselben abhängt, auch durch Versuche leicht auszumitteln ist, wurde zuerst von *Young* [2]) *Modul der Elastizität* ge-

[1]) *Leslie: Elements of Natural Philosophy.*

[2]) *Lectures on Nat. Philos.*

nannt; es ist klar, dafs man von dem *Gewichte* und der *Höhe* dieses Moduls reden kann. Bezeichnen nämlich P und M die Gewichte in Pfunden zweier Prismen von einerlei Substanz und Querschnitt (dieser = 1 Zoll) von den Längen l' und L, so ist $M : P = L : l'$ und $M = \frac{PL}{l'}$, oder wegen $L = \frac{ll'}{\lambda}$ auch $M = \frac{Pl}{\lambda}$, welches den Modul der Elastizität in Pfunden ausdrückt, und sofort das Gewicht bezeichnet, welches im Stande ist, ein Prisma vom Querschnitt 1 Zoll um seine eigene Länge l auszudehnen oder zusammen zu drücken (weil diese beiden Gröfsen für elastische Körper als einander gleich angenommen werden), vorausgesetzt, dafs das Gewicht P bekannt ist, welches in demselben Prisma eine Ausdehnung oder Zusammendrückung von der Gröfse λ hervorbringt. Dafs in dieser Formel P und M, so wie auch l und λ in derselben Gewichts- und Längeneinheit ausgedrückt werden müssen, bedarf kaum einer Erwähnung. Wird z. B. ein Prisma von irgend einer Substanz bei dem Querschnitt von 1 Quadratzoll und der Länge von 10 Zoll von einem Gewicht = 100 Pfund um 1 Zoll ausgedehnt oder zusammengedrückt, so ist für diese Substanz der Modul der Elastizität $M = \frac{100 \times 10}{1} = 1000$ Pfund.

Wird aber die Höhe des Moduls, in Fufsen ausgedrückt, mit M' bezeichnet, so ist offenbar $M' = L$, also $M' = \frac{ll'}{\lambda}$, wobei auch l, l' und λ in Fufsmafs zu substituiren sind. Will man eine Relation zwischen M und M' haben, so ist wegen $\frac{l}{\lambda} = \frac{M}{P}$ auch $M' = \frac{Ml'}{P}$. Für die Anwendung brauchbarer werden diese beiden Ausdrücke, wenn man das Gewicht der Substanz von 1 Quadratzoll Querschnitt und 1 Fufs Länge $= p$ setzt; dadurch wird $P = pl'$ oder $l' = \frac{P}{p}$, mithin $M' = \frac{Pl}{p\lambda}$ und auch $M' = \frac{M}{p}$.

So bringt z. B. ein Gewicht von 1811 Pf. (zugleich die absol. Festigk. dieses Steins) bei einem Prisma aus weifsem Marmor von 1 Zoll Querschnitt und 1 Fufs Länge (alles auf das englische Mafs und Gewicht bezogen) eine Ausdehnung

von $\frac{1}{1394}$ Fuſs hervor; also ist für diese Substanz der Modul der Elastizität dem Gewichte nach

$$M = 1811 \times 1 \times \frac{1394}{1} = 2524534 \text{ Pfund},$$

und der Höhe nach, da ein solches Prisma von 1 Fuſs Länge 1·174 Pf. wiegt,

$$M' = \frac{2524534}{1 \cdot 174} = 215038\dot{0} \text{ Fuſs}.$$

(*Leslie* nimmt in runden Zahlen dafür 2520000 Pfund und 2150000 Fuſs an.)

Zum Behufe der Bau- und Zimmermannskunst gibt *Leslie* (a. a. O.) noch den Modul der Elastizität für die folgenden Holzgattungen, sammt ihren absoluten Festigkeiten, dem Gewichte und der Länge nach an.

	Modul der Elastizität in (engl.) Fuſsen, oder M'.	Absolute Festigkeit in Pfund.	Absolute Festigkeit in Fuſsen.
Teak-Holz (indian. Eiche)	6040000	12915	36049
Eichen	4150000	11880	32900
Ahorn, gemeiner . . .	3860000	9630	35800
Buchen	4180000	12225	38940
Eschen	4617000	14130	42080
Ulmenholz	5680000	9720	39050
Föhren von Memel . . .	8292000	9540	40500
Tannen, norwegische . .	8118000	12346	55500
Lärchenbaum	5096000	12240	42160 [1].

Eine ausgedehntere Tabelle sowohl für M, als auch für M', wollen wir noch nach *Tredgold* [2]) mittheilen; dabei ist wieder alles auf das englische Maſs und Gewicht bezogen.

	M in Pf.	M' in Fuſs
Stahl	29000000	8530000
detto	29983410	8818650
Schmiedeisen	24920000	7550000
Guſseisen	18400000	5750000

[1]) Es würde nämlich ein vertikal aufgehangenes Prisma aus Lärchbaumholz von 1 Quadratzoll Querschnitt und 42160 Fuſs Länge durch das eigene Gewicht abreiſsen.

[2]) *Tredgold: Practical Essay on the strength of cast Iron. London* 1824.

	M in Pf.	M' in Fuſs.
Messing	8930000	2460000
Glockenspeise	9873000	2790000
Zinn	4608000	1453000
Blei	720000	146000
Zink	13680000	4480000
Quecksilber	4417000	750000
Eschenholz	1640000	4970000
Buchen	1345000	4600000
Ulmen	1340000	4680000
Rothtannen	2016000	8330000
Weiſstannen	1830000	8970000
Lärchenbaum	1074000	4415000
Mahagoni	1596000	6570000
Eichen	1700000	4730000
Fichten	1600000	8700000
Weiſser Marmor	2520000	2150000
Schiefer von Wallis	15800000	13240000
detto » Westmoreland	12900000	—
detto aus Schottland	15790000	—
Portland-Stein	1533000	1672000
Wasser	325000	750000
Fischbein	820000	1458000

Noch wollen wir hier die von *Georg Rennie* im J. 1817 nach genauen Versuchen gefundenen absoluten Festigkeiten mehrerer Metalle in Pfunden des *avoir-du-pois*-Gewichtes und auch in engl. Fuſsen angeben.

	Pf.	Fuſs.
Guſsstahl	134256	39455
Schwedisches Schmiedeisen	72064	19740
Englisches detto	55872	16938
Guſseisen	19096	6110
Gegossenes Kupfer	19072	5003
Messing	17958	5180
Gegossenes Zinn	4736	1496
detto Blei	1824	348

Um auch den Modul der Elastizität für den Fall berechnen zu können, in welchem eine Stange oder ein Balken horizontal an beiden Enden aufliegt und in der Mitte durch das eigene Gewicht eine Biegung erleidet, sey l die

Länge der Stange oder Entfernung der beiden Auflagen, b die Breite, h die Höhe und d die gröfste Abweichung oder Ordinate der Biegung (von der Sehne bis zur halben Höhe h gerechnet) der Stange: so hat man für den Modul der Elastizität in Fufsen (*Leslie* a. a. O.) $M' = \frac{5 l^4}{32 b h^2 d}$ . . . (r)

Beispiel. Eine weifstannene Latte von 138 Zoll Länge, 1 Z. Breite und ·45 Z. Höhe bog sich, als diese an ihren Enden horizontal aufgelegt wurde, in der Mitte um 2 ½ Z.; also ist $M' = \frac{5 (138)^4}{32 (\cdot 45)^2 \, 2 \cdot 5} = 111936000$ Zoll oder 9328000 Fufs (in runden Zahlen).

Da indefs in diesem Falle die Biegung in der Regel nur sehr geringe seyn wird, so läfst sich M oder M' schärfer bestimmen, wenn man die Stange oder den Balken noch in der Mitte oder halben Länge mit einem Gewichte belastet. Sey β die Länge der Stange von 1 Zoll Querschnitt, deren Gewicht 1 Pfund beträgt, so ist das der Breite von 1 Zoll entsprechende Gewicht der Stange $= \frac{h l}{\beta}$, also die Hälfte davon, diese $= w$ gesetzt, $w = \frac{h l}{2 \beta}$; und es ist in Bezug auf die Biegung eben so, als wenn die Stange ohne Gewicht, und in deren Mitte die Last w aufgehangen wäre [1]). Aus der letzten Gleichung folgt $l = \frac{2 \beta w}{h}$; dieser Werth in der obigen Gleichung (r) substituirt, gibt $M' = \frac{5 l^3 . w \beta}{16 b h^3 d}$, oder auch, wegen $\frac{M'}{\beta} = M$ [2]), $M = \frac{5 l^3 w}{16 b h^3 d}$; diese Formel gibt den Modul dem Gewichte nach, wenn unter w das

---

[1]) *Leslie* nimmt für w den vierten Theil des Gewichts $\frac{h l}{\beta}$, was aber sicher ein Irrthum ist, und erhält sofort auch für den Modul einen doppelt so grofsen Ausdruck, als wir diesen angeben werden. Nach einer andern Hypothese findet man sogar für w, statt ½, ⅝ des ganzen Gewichtes.

[2]) Es war nämlich oben $M = M' p$, und da $p = \frac{1}{\beta}$ ist, so folgt $M = \frac{M'}{\beta}$.

in der Mitte aufgehangene Gewicht, um das halbe Gewicht der Stange vermehrt, verstanden wird.

Beispiel. Eine Stange aus Gufseisen von 1 Quadratzoll Querschnitt wurde auf zwei um 3 Fufs von einander abstehende Stützen gelegt, und als diese mit 308 Pfund in der Mitte belastet wurde, betrug die Biegung oder gröfste Abweichung von der geraden Linie $^3/_{16}$ Zoll (ein Experiment, welches von Herrn *Ebbels* zu Garnons gemacht wurde). Dafür ist also $M = \frac{5\,(36)^3 \times 308}{16 \times \frac{3}{16}} = 23950080$ (*Leslie* findet dafür das Doppelte, oder in einer runden Zahl 47900000 Pf.).

Anmerkung. Einige, wie z. B. *Tredgold*, nehmen in der obigen Formel für M, statt des Koeffizienten $^5/_{16}$, dafür nur $^4/_{16}$ oder $^1/_4$; mit diesem wäre für das vorige Beispiel $M = 19160064$. Überhaupt dürfen diese Zahlen nur als Mittel- oder Näherungswerthe angesehen werden, welche ihrer Natur nach keiner Genauigkeit fähig sind; denn man erhält oft für dieselbe Substanz, je nach den verschiedenen Versuchen, auch verschiedene Resultate. So ist z. B. M' für

Gufseisen, Wales'sches	= 6386688 Fufs,	nach *Ebbels*	Versuch.
Gufseisen	= 3500000 »	» *Banks*	»
detto. graues, französisches .	= 5095480 »	» *Rondelet*	»
detto. weifses, französisches .	= 4247000 »	» *Rondelet*	»
Gufseisen	= 5700000 »	» *Nicholson*	»

Zum Glück haben selbst diese bedeutenden Verschiedenheiten, die hier freilich auch in der verschiedenen Gattung und Beschaffenheit des Materials gegründet sind, selten in der Rechnung einen bedeutenden Einflufs. Denn gesetzt, man wollte die Biegung berechnen, welche eine Stange aus Gufseisen (ohne dieses näher zu bezeichnen) von 1 Quadratzoll Querschnitt erleidet, wenn diese auf zwei um 5 Fufs von einander abstehende Stützen gelegt, und in der Mitte mit 100 Pfund beschwert wird; so würde man aus der Formel (welche aus der obigen für M' folgt) $d = \frac{5\,l^3\,w\,\beta}{16\,b\,h^3\,M'}$ der Reihe nach, je nachdem man für M' die vorigen Werthe nimmt (und $\beta = 3{\cdot}48$, $l = 60$, $b = 1$, $h = 1$ Zoll, $w = 100$ Pf.

setzt, und auch M' in Zolle ausdrückt), erhalten $d = \cdot 306$, $\cdot 559$, $\cdot 384$, $\cdot 461$ und $\cdot 343$ Zoll.

Schlüfslich wollen wir noch den Modul der Elastizität für verschiedene Substanzen nach den Versuchen von Herrn *Bevan* angeben.

	M' in Fufsen.
Stahl	9300000
Stangeneisen	9000000
detto	8450000
Rothtanne (*yellow pin*)	9150000
detto	11840000
Tanne aus Finnland	6000000
Mahagoni	7500000
Rosenholz	3600000
Eichenholz, trockenes	5100000
Föhren (Schiffskiel von 25 J.)	7400000
Tanne aus Petersburg	6000000
Lanzenholz	5100000
Weiden	6200000
Eichen	4350000
Satinholz	2290000
Eiche aus dem Lincolnshirer Torfgrund	1710000
Lebensbaumholz	1850000
Teakholz	4780000
Eibenholz	2220000
Fischbein	1000000
Rohr	1400000
Glasröhren	4440000
Eis	6000000
Yorkshirer Pflasterstein	1320000
Korkholz	3300
Schiefer von Leicestershire	7800000

Es sind bereits viele Versuche über die Stärke und Festigkeit der Hölzer und anderer Materialien, in so weit diese mit der Kohäsion und Elastizität zusammenhängen, bekannt gemacht worden. Allein ich kenne keine, nur einiger Mafsen ausgedehnte, Tabelle für den Modul der Verdrehung, welche aus Versuchen, die nach einem eigenen Mafsstabe und mit der nöthigen Sorgfalt veranstaltet worden wären, abgeleitet ist.

Die reichhaltige Tabelle, welche ich sofort hier mittheile, und die Resultate meiner zu verschiedenen Zeiten, an verschiedenen Materialien, bei den, innerhalb der Grenzen des gewöhnlichen Gebrauches liegenden, mannigfaltigsten Abänderungen ihrer Dimensionen, gemachten Versuche enthält, soll diesem Mangel abhelfen, und dem praktischen Ingenieur und Mechaniker zugleich die nöthigen Daten hierüber, so wie die Regeln ihrer Anwendung liefern und an die Hand geben.

Es kann hier bemerkt werden, dafs meine Versuche durchaus, wenn nicht das Gegentheil ausdrücklich angeführt ist, mit gesundem und trockenem Holze vorgenommen wurden, und dafs die Hölzer sämmtlich von grofsen oder bedeutenden Ästen rein waren.

Eine besondere Sorgfalt wurde ferner darauf verwendet, die genauen Abmessungen der den Versuchen unterworfenen Proben zu erhalten; was mittelst eines einfachen Instrumentes, einer Art verbesserten Tasterzirkels, und mit Hülfe einer Loupe, mit welcher man die Dimensionen bis auf $^1/_{400}$ Zoll ablesen konnte, erreicht wurde.

Vor den Versuchen wurden die Körper (Proben), so weit diefs mit den gewöhnlichen Mitteln thunlich war, auf eine prismatische Form gebracht, sodann die genauen Dimensionen mittelst des erwähnten verbesserten Tasterzirkels in gleichen Distanzen abgenommen, und die so erhaltenen mittleren Breiten und Dicken zur Bestimmung des Moduls in Rechnung gebracht. Die Versuche selbst sind an denselben Holzgattungen zu wiederhohlten Mahlen unter den verschiedensten Veränderungen ihrer Länge, Breite und Dicke, nämlich von 9 bis 19 Zoll in der Länge und von $^2/_{10}$ bis 3 Zoll in der Dicke oder Breite, vorgenommen, und immer mit den genügendsten Resultaten gekrönt worden.

Es wurde ferner alle Sorgfalt zur Vermeidung des Fehlers der *scheinbaren* Windung oder Verdrehung angewandt, welcher aus dem Zusammenpressen der beiden Enden des Prisma, d. i. sowohl des in der Klemmung oder im Schraubstocke befesigten, so wie des andern Endes, an welchem der radiale oder auf dem Prisma perpendikulär stehende Hebel, dessen Ende die successiven Gewichte aufnahm, be-

festigt oder angebracht war, entstehen kann; ein Fehler, welcher die früheren über diesen Gegenstand veranstalteten Versuche, obschon sie im Übrigen sehr genau waren, in ihrer Richtigkeit wesentlich beeinträchtigte.

Es wurden nämlich an jedes dem Versuche unterworfen gewesenen Prisma zwei Zeiger, und zwar der eine wenige Zolle von dem geklemmten oder festgehaltenen, der zweite am andern Ende, in geringer Entfernung von dem Hebel oder Rade, an welchem die Zugkraft wirkte, angebracht, und die Entfernung dieser beiden Zeiger von einander als die wahre Länge der Probe in Rechnung genommen. Ein anderer geringerer Fehler wurde dadurch vermieden, daſs an dem (nicht geklemmten) zu unterstützenden Ende in der Achsenlinie ein dünner Zapfen befestiget wurde, auf welchem die Umdrehung dieses Endes vor sich gehen konnte, anstatt daſs diese sonst an der untern Fläche und Kante des Prisma geschehen muſste.

Die Versuche selbst wurden an Prismen vorgenommen, welche hinsichtlich der Breite zur Dicke die verschiedenartigsten Verhältnisse, und zwar von $^1/_{30}$ bis zur Gleichheit (von 1 : 30 bis 1 : 1) darbothen.

Da in der praktischen Anwendung der zylindrische und quadratförmige Schaft fast allgemein angenommen wird, und da ferner ein zylindrischer Schaft oder eine Welle, deren Durchmesser um $^1/_7$ gröſser ist, als die Seite eines quadratförmigen Schaftes oder Prisma, nahe dieselbe Windungs- oder Verdrehungsfestigkeit besitzt, wie das letztere: so wird es, glaube ich, hinreichen, wenn hier bloſs die Regel angegeben und noch durch ein Beispiel erläutert wird, nach welcher man die Abweichung oder Gröſse der Verdrehung für einen quadratförmigen prismatischen Schaft berechnen kann.

Regel. Um die Abweichung (*deflection*) δ eines prismatischen Schaftes von der Länge l und der Seite des Quadrates oder des Querschnittes d zu finden, auf welchem unter einem rechten Winkel gegen die Längenachse ein Hebel von der Länge r, und an dessen Endpunkt wieder senkrecht darauf die Kraft w, in Pfunden des *avoir-du-pois*-Gewichtes ausgedrückt, angebracht ist, hat man:

$$\delta = \frac{r^2 l w}{d^4 T},$$

wobei T den Modul der Windung oder Verdrehung aus der nachstehenden Tabelle bezeichnet, und l, d und r in Zollen und Dezimaltheilen desselben zu nehmen sind; d. h. *bildet man den Dividend aus dem Produkte der Länge des Prisma in das Quadrat der Länge des Hebels oder des Radius des Rades, und noch in das am Umfange desselben wirkende Gewicht, ferner den Divisor aus der vierten Potenz der Seite des quadratförmigen Querschnitts in den Tabular-Modul der Verdrehung, die Längenmafse in Zollen und Dezimaltheilen desselben, die Gewichte in Pfunden des avoir-du-pois-Gewichtes ausgedrückt: so gibt der Quotient die Abweichung oder Gröfse der Drehung, am Ende des Radius r gemessen, in Zollen und Dezimaltheilen desselben* *).

*) Nach den ausgezeichnet sinnreichen und genauen Versuchen, welche zuerst *Coulomb* über das Winden oder Verdrehen der Metalldrähte angestellt hat (*Recherches théoriques et expérimentales sur la force de torsion et sur l'élasticité des fils de métals etc.* Erschien zuerst in einem Memoire, welches im Jahre 1784 in der königl. Akademie der Wissenschaften zu Paris vorgelesen wurde), steht das Moment der Torsionskraft im zusammengesetzten direkten Verhältnisse des Drehungswinkels in die vierte Potenz des Durchmessers, und im umgekehrten Verhältnisse der Länge des Drahtes; so, dafs wenn die Länge desselben mit l, der Durchmesser mit D, und der Drehungswinkel mit B bezeichnet wird, man für die Kraft p der Verdrehung oder die Torsionskraft erhält $p = \frac{\mu B D^4}{l}$, wobei μ ein konstanter, aus der Erfahrung zu bestimmender Koeffizient ist, welcher von der Steifheit der Materie abhängt.

Aus dieser Gleichung folgt nun $B = \frac{l p}{\mu D^4}$, oder da nach der obigen Annahme $p = r w$ ist, auch $B = \frac{r l w}{\mu D^4}$ (der Ausdruck für die Verdrehung oder Abweichung in Graden, wie dieser in der zweitfolgenden Note angegeben ist, wo statt B, D und μ: Δ, d und t stehet). Um die Abweichung B, anstatt in Gradmafs, nach Zollen zu erhalten, bezeichne ρ ($= 57^{\circ} \cdot 29758 \ldots$) die Anzahl der Grade eines Bogens, der gleich seinem Halbmesser ist, so ist $\frac{r B}{\rho} = \delta$ die Abweichung in Längenmafs, also $\delta = \frac{r^2 l w}{\mu \rho D^4}$, und wenn man das für jede

Beispiel. Man habe einen prismatischen Schaft aus englischem Eichenholz, 50 Zoll lang und 6 Zoll im Geviert [1]); darauf sey ein Rad von 2 Fuſs Durchmesser oder ein Hebel von 12 Zoll Länge angesteckt, und am Umfange des erstern oder am Ende des letztern eine Kraft von 3000 Pf. angebracht.

Hier ist $r^2 l w = 12 . 12 \times 50 \times 3000 = 21600000$, und wegen $T = 20000$, $d^4 T = 36 . 36 \times 20000 = 25920000$, mithin ist die Abweichung $\delta = 21600000 : 25920000 = \cdot 84$ oder nahe $= {}^5/_6$ Zoll.

Da sich ferner die Verdrehungen oder Abweichungen direkt wie die Kräfte verhalten, so würde in diesem Beispiele eine Kraft von 300 Pf. eine Abweichung von ${}^1/_{12}$ Zoll hervorbringen, diese am Umfange des Rades oder am Ende des Hebels genommen oder gemessen [2]).

Substanz aus der Erfahrung zu bestimmende Produkt $\mu \rho$, den Modul der Verdrehung, mit T bezeichnet, und statt D, d setzt, endlich $\delta = \frac{r^2 l w}{d^4 T}$, wie oben angegeben ist.

Anm. d. Übers.

1) Ist der Querschnitt des Schaftes oder Prisma kein Quadrat, sondern ein Rechteck von den Seiten b und d, deren erste die Breite, die letztere die Höhe bezeichnet, so findet man die Abweichung nach der Formel

$$\delta = \frac{(d + b) l r^2 w}{2 b d^3 T}.$$

Anm. d. Verf.

Diese Formel kann der Übersetzer nicht als richtig anerkennen, und er würde gleich *a priori* ohne alle Rechnung die folgende dafür substituiren: $\delta = \frac{2 l r^2 w}{(d^2 + b^2) d b T}$; denn sie muſs offenbar für $b = d$ wieder in die oben angegebene übergehen, welche dem quadratförmigen Prisma entspricht.

Anm. d. Übers.

2) Will man die Gröſse der Verdrehung oder Abweichung in Graden (Δ) ausgedrückt erhalten, so setze man $57 \cdot 29578 = \rho$, dann ist $\Delta = \frac{r \rho l w}{d^4 T}$, oder für $\frac{T}{\rho} = t$ auch $\Delta = \frac{r l w}{d^4 t}$. So ist z. B. für Schmiedeisen und Stahl $\Delta = \frac{r l w}{31000\, d^4}$, und für Guſseisen $\Delta = \frac{r l w}{16600\, d^4}$.

Tabelle für den Modul der Verdrehung (Torsion) beim Holz.

Gattung der Hölzer.	Spezifisches Gewicht.	Modul der Verdrehung in Pfunden.	Bemerkungen.
Ahorn (Lenne)	·735	23947	Zum Theil Gegen- od. Querfasrig
dto. (gemeiner) . .		22900	
Akazien	·795	28293	Nicht ganz trocken.
Apfelbaum	·726	20397	
Atlasholz (Satinholz) .	1·02	30000	
Birken		17250	
Birnbaum	·72	18115	
Bohnenbaum		18000	Grün oder frisch gefällt.
Brasilienholz	1·05	37800	Alt und sehr trocken.
Buchen (gemeine) . .		21243	
Buxholz	·99	30000	Alt und sehr trocken.
Cedern (wohlriechende)		12500	
Ebereschen (Vogelbeerbaum)	·449	13933	
Eichen, Englische . .		20000	
dto. Hamburgische	·693	12000	
dto. Danziger . .	·586	16500	
dto. vom Moorgrund[1])	·67	14500	
Erlen	·55	16221	Quer- oder Gegenfaserig.
Eschen		20300	Von meiner eigenen Pflanzung.
Fichten von St. Petersb.		10500	
dto. dto. dto.		13000	
dto. von Memel . .		15000	
Föhren (Weifsföhre) .		13700	
Hainbuche (Weifsbuche)	·86	26411	Nicht vollkommen trocken.
Haselnufs	·83	26325	detto. detto.
Hollunderbaum . . .	·755	22285	
Holzapfelbaum . . .	·763	22738	
Kastanienbaum (süfse)		18360	
dto. (Rofs)	·615	22205	
Kirschbaum	·71	22800	
Lanzen-Holz (*Lance-wood*[2])	1·01	25245	

[1]) *Oak, from Bog.* Wahrscheinlich Eichen, welche man in einer geringen Tiefe beim Nachgraben im Moor- oder Torfgrund findet, und sonst ganz unverändert sind, nur die Farbe sehr oft ins Gagatschwarze verwandelt haben. Anm. d. Üb.

[2]) *Lance-wood* dürfte eine der harten und festen Holzgattungen seyn, aus welchen sich die Indianer ihre Pfeile und Lanzen bereiten. Anm. d. Übers.

Gattung der Hölzer.	Spezifisches Gewicht.	Modul der Verdrehung in Pfunden.	Bemerkungen.
Lärchenbaum . . .	·58	18967	
Linden	·675	18309	
Pappel	·333	9437	
Pflaumenbaum	·79	23700	
Platanus	·59	17617	
Rohr (spanisches) *(Cane)*		21500	Hierauf hatte die feste Oberfläche Einfluſs.
Saalweide		18600	
Stechpalme (Walddistel)		20543	
Tanne *(Deal)* aus Christiana	·38	11220	
Thekaholz *(Teak)* . .		16800	Alt und zum Theil verdorben.
dto. afrikanisches		27300	
Ulmen oder Rüstern .		13500	
Wallnuſs	·572	19784	
Weiden (Korb) . . .		18700	
Zwetschkenbaum (Damaszener)		23500	

Bei sehr vielen solchen Versuchen wurde die Bemerkung gemacht, daſs der Modul der Verdrehung (Torsion) mit dem *Gewichte* des Holzes, ohne daſs es dabei auf die Gattung desselben ankommt, im nahen Zusammenhange stehe, so, daſs man, wenn s das spezifische Gewicht der Holzgattung bezeichnet, in der praktischen Anwendung die Abweichung δ nach der Formel berechnen kann:

$$\delta = \frac{r^2 l w}{30000\, d^4 s}.$$

Tabelle
für den Modul der Verdrehung bei Metallen.

Gattung der Metalle.	Spezifisches Gewicht.	Modul der Verdrehung in Pfunden.
Eisen, englisches (geschmiedetes)		1810000
dto. dto. dto.		1740000
Eisen, dünnes (Reifeisen) . . .		1916000
Stahl		1984000
dto.		1648000
dto.		1618000
Eisen, zylindrisches		1910000
dto. dto.		1700000
dto. prismatisches (quadratförm.)		1617000
dto. dto. dto.		1667000
dto. dto. dto.		1951000
Mittel für Eisen und Stahl . .		1779090
Eisen, gegossenes		940000
dto. dto.		963000
dto. dto.		952000
Mittel für Gufseisen	7·163	951600
Glockenspeise	8·531	818000

Vergleicht man diese Zahlen mit jenen, welche den Modul der Elastizität derselben Metalle ausdrücken, so findet man, dafs der Modul der Windung oder Verdrehung bei Metallen $^1/_{16}$ des Moduls ihrer Elastizität beträgt.

VII.

Entwickelung einer allgemeinen Regel zur Prüfung der Konvergenz oder Divergenz der unendlichen Reihen.

Von

Adam Burg,

Professor der höheren Mathematik am k. k. polytechn. Institute.

Bekanntlich müssen die unendlichen Reihen, wenn man sie an die Stelle der endlichen, aber oft sehr verwickelten Funktionen setzen, oder daraus die numerischen Werthe dieser Funktionen oder endlichen Ausdrücke näherungsweise berechnen will, die Eigenschaft besitzen: den gesuchten Werth um so genauer und richtiger zu geben, je mehr Glieder dieser Reihe, vom ersten angefangen, berechnet werden, d. i. sie müssen *konvergent* seyn; widrigenfalls man sich bei ihrer Anwendung der Gefahr aussetzt, in die gröbsten Irrthümer zu verfallen und gänzlich falsche Resultate zu erhalten.

Obschon nun *Gauſs* [1]) und *Cauchy* [2]) einzelne höchst wichtige Sätze über die Konvergenz und Divergenz der Reihen aufgestellt haben, so scheint doch eine einfache und allgemeine Regel, nach welcher über die Konvergenz oder Divergenz einer gegebenen unendlichen Reihe in jedem Falle bestimmt entschieden werden kann, noch nicht bekannt zu seyn. Wenigstens ist die allgemeine Gültigkeit

[1]) *Commentat. soc. reg. scient. Gottingensis recentior. Vol. II.: Disquisitiones generales circa seriem infinitam.*

[2]) *Cours d'Analyse de l'École royale polytechnique (Paris* 1821*), Chap VI*, und dessen *Exercices de Mathématique, Seconde Année (Paris* 1827*), p.* 221.

der von Herrn *Louis Olivier* im ersten Hefte des zweiten Bandes des *Crelle'schen* Journals für die reine und angewandte Mathematik (Berlin 1827) aufgestellten äufserst einfachen Regel, nach welcher eine unendliche Reihe konvergirt oder divergirt, je nachdem das Produkt aus n mit dem n^{ten} Gliede oder der n^{ten} Gruppe der dasselbe Zeichen besitzenden Glieder für $n = \infty$ Null oder nicht Null wird, zuerst von dem äufserst scharfsinnigen Analysten *N. H. Abel*, welcher den mathematischen Wissenschaften leider! so bald und schnell entrissen wurde, in Zweifel gezogen worden *).

Die folgende Entwickelung soll ein Versuch zur Begründung einer solchen allgemeinen Regel seyn.

§. 1.

Es seyen $a_1, a_2, a_3 \ldots a_n, a_{n+1} \ldots$ die Glieder einer unendlichen Reihe, welche wir vorläufig sämmtlich als positiv voraussetzen, und S ihre Summe; so hat man:

$$S = a_1 + a_2 + a_3 + \ldots + a_n + E_n \quad . \quad (1)$$

wobei E_n die Ergänzung der Reihe für den Zeiger n ist.

Bekanntlich *konvergirt* diese Reihe (1), wenn E_n, dadurch, dafs man n hinreichend wachsen oder zunehmen läfst, beliebig klein werden kann und für $n = \infty$ vollends verschwindet; im Gegentheile ist die Reihe *divergent*.

Es sey x die Grenze, welcher sich der Quotient $\frac{a_{n+1}}{a_n}$ bei dem unendlichen Zunehmen von n ohne Ende nähert; so kann man setzen:

$$\frac{a_{n+1}}{a_n} = x + \alpha_n \quad \text{oder} \quad a_{n+1} = a_n (x + \alpha_n),$$

wo α_n eine positive oder negative Gröfse bezeichnet, welche unendlich abnimmt, während n ohne Ende wächst.

Auf dieselbe Weise hat man auch:

$$a_{n+2} = a_{n+1} (x + \alpha_{n+1}) = a_n (x + \alpha_n)(x + \alpha_{n+1}),$$
$$a_{n+3} = a_{n+2} (x + \alpha_{n+2}) = a_n (x + \alpha_n)(x + \alpha_{n+1})(x + \alpha_{n+2}),$$

---

*) M. s. das erste Heft des dritten Bandes des oben angeführten *Crelle'schen* Journals.

$$a_{n+4} = a_n(x+a_n)(x+a_{n+1})(x+a_{n+2})(x+a_{n+3}),$$

. . . .

und so, nach diesem einfachen Gesetze, weiter.

Nun ist $E_n = a_{n+1} + a_{n+2} + a_{n+3} + \ldots$ bis ins Unendliche; folglich auch, wenn man die vorigen Werthe substituirt:

$$E_n = a_n[(x+a_n) + (x+a_n)(x+a_{n+1}) + (x+a_n)(x+a_{n+1})(x+a_{n+2}) + \ldots], \quad . \quad . \quad (2)$$

oder, wenn man entwickelt:

$$E_n = a_n[(x+x^2+x^3+\ldots)+a_n(1+x+x^2+\ldots)+a_{n+1}(x+x^2+\ldots) + a_{n+2}(x^2+x^3+\ldots)+a_n a_{n+1}(1+x+x^2+\ldots)+\text{u. s. w.}].$$

Es sind aber bekanntlich die in den einzelnen Parenthesen eingeschlossenen unendlichen geometrischen Reihen *divergent* für $x \overset{=}{>} 1$, oder, was dasselbe ist, ihre Summen sind in diesem Falle unendlich groſs; folglich ist auch für dieselben Werthe von x, $E_n = \infty$. *Daraus geht nun zuerst hervor, daſs eine unendliche Reihe, deren Glieder nicht, wenigstens von einer gewissen Stelle angefangen, fortwährend abnehmen oder kleiner werden* *), *divergire.*

Ist dagegen $x < 1$, so läſst sich jede der genannten geometrischen Reihen summiren, und man hat:

$$E_n = a_n\left[\frac{x}{1-x} + \frac{a_n}{1-x} + \frac{x\,a_{n+1}}{1-x} + \frac{x^2 a_{n+2}}{1-x} + \ldots \right.$$
$$\left. \ldots + \frac{a_n a_{n+1}}{1-x} + \ldots + \text{u. s. w.}\right],$$

wobei die Brüche $\frac{x}{1-x}, \frac{1}{1-x} \ldots$ endliche Gröſsen sind.

Geht man nun auf die Bedeutung der Gröſsen a_n, a_{n+1}, a_{n+2} . . ., welche für $n = \infty$ sämmtlich verschwinden, zurück; so sieht man, daſs sich die vorige Reihe oder Ergänzung E_n dem Werthe $\frac{a_n x}{1-x}$ um so mehr nähert, je gröſser n wird, so, daſs dieser Bruch sofort die Grenze von E_n

*) Es wird nämlich für $x \overset{=}{>} 1$, wegen $a_{n+1} = a_n(x+a_n)$, $a_{n+1} > a_n$, oder wenigstens (für $n = \infty$) $a_{n+1} = a_n$; in keinem dieser beiden Fälle ist die Reihe fallend.

bildet *). *Kann demnach der Bruch* $\frac{a_n x}{1-x}$ *bei dem fortwährenden Wachsen von n, beliebig klein und endlich für* $n=\infty$, *Null werden, so ist die obige Reihe* (1) *konvergent, im Gegentheile aber divergent.*

Man sieht daraus, dafs das blofse *Fallen* der Reihe, d. i. die fortwährende Abnahme ihrer Glieder, welche bei der Bedingung von $x<1$, wenigstens von einer gewissen Stelle angefangen, Statt findet, zur Konvergenz der Reihe noch nicht hinreicht, obschon ohne diese Eigenschaft keine Reihe konvergiren kann, und sofort der oben ausgesprochene umgekehrte Satz feststeht, welcher sich auch so einkleiden läfst: *jede unendliche Reihe, deren späteste Glieder nicht unendlich klein werden, divergirt.*

Beispiele.

1. So hat man für die Reihe

$$1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}+\ldots+\frac{1}{n}+\frac{1}{n+1}+\ldots$$

(die sogenannte harmonische Reihe):

$$\frac{a_{n+1}}{a_n}=\frac{n}{n+1}=1-\frac{1}{n}+\left(\frac{1}{n^2}+\ldots\right),$$

also $x=1-\frac{1}{n}$ (weil $x<1$ seyn mufs) und

$$\frac{a_n x}{1-x}=\frac{1}{n}\cdot\frac{1-\frac{1}{n}}{\frac{1}{n}}=1-\frac{1}{n}.$$

Es kann aber dieser letzte Ausdruck nicht beliebig klein, sondern nicht kleiner als 1 werden, wie grofs man auch n nehmen mag; folglich ist die gegebene Reihe *divergent.*

2. Für die Reihe

$$\frac{1}{1.2}+\frac{1}{2.3}+\frac{1}{3.4}+\ldots+\frac{1}{n(n+1)}+\frac{1}{(n+1)(n+2)}+\ldots$$

---

*) Es folgt auch unmittelbar aus der obigen Gleichung (2) für $n=\infty$, wofür a_n, a_{n+1} ... verschwinden:

$$E_n=a_n(x+x^2+x^3+x^4+\ldots \text{ bis ins Unendliche})=a_n\frac{x}{1-x}.$$

hat man:

$$\frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{n}{n+2} = 1 - \frac{2}{n} + \left(\frac{4}{n^2} + \ldots\right),$$

also $x = 1 - \frac{2}{n}$ und $\frac{a_n x}{1-x} = \frac{1}{n^2+n} \times \frac{1-\frac{2}{n}}{\frac{2}{n}} = \frac{1-\frac{2}{n}}{2n+2}$.

Da dieser letzte Bruch bei dem unendlichen Wachsen von n unendlich abnimmt, und für $n = \infty$ verschwindet; so ist diese letztere Reihe *konvergirend* *).

3. Für die Reihe

$$1 + \frac{1}{2^m} + \frac{1}{3^m} + \ldots + \frac{1}{n^m} + \frac{1}{(n+1)^m} + \ldots$$

wird

$$\frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{n^m}{(n+1)^m} = 1 - \frac{m}{n} + \ldots,$$

also $x = 1 - \frac{m}{n}$ und $\frac{a_n x}{1-x} = \frac{1}{n^m} \times \frac{1-\frac{m}{n}}{\frac{m}{n}} = \frac{1-\frac{m}{n}}{m\,n^{m-1}}$.

Da nun dieser letzte Quotient für jeden positiven Werth von m, welcher dabei größer als die Einheit ist, durch ein fortwährendes Wachsen von n beliebig klein und zuletzt (für $n = \infty$) Null werden kann; so *konvergirt* diese letztere Reihe unter den nämlichen Bedingungen.

---

*) Man findet auch in einem Lehrbuche folgende Regel aufgestellt: wenn der Quotient $\frac{a_{n+1}}{a_n} < 1$ ist, und nicht die Einheit zur Grenze hat, so ist die Reihe *konvergent*; im Gegentheile divergirt sie. Nun war der Quotient für die erste *divergente* Reihe $\frac{n}{n+1}$, und für die letzte konvergente $\frac{n}{n+2}$; es ist aber gar nicht einzusehen, warum der letzte Quotient, bei der fortwährenden Zunahme von n, der Einheit nicht eben so nahe sollte kommen können, als der erste; im Gegentheile haben unter dieser Bedingung beide Brüche die Einheit zur Grenze. Sonach erweist sich diese angeführte Regel als unhaltbar.

§. 2.

Der im vorhergehenden Paragraphe entwickelte Satz über die Konvergenz unendlicher Reihen, deren Glieder sämmtlich dasselbe Zeichen besitzen, gilt offenbar noch, wenn, wenigstens von einer gewissen Stelle angefangen, die Zeichen regelmäſsig wechseln, oder noch allgemeiner, wenn die Glieder gruppenweise gebildet sind, und jede Gruppe aus einer gleichen Anzahl von positiven oder negativen Gliedern besteht; nur muſs man in diesem letztern Falle dann unter a_n und a_{n+1} die n^{te} und $(n+1)^{te}$ Gruppe verstehen.

Es ist übrigens dieser Satz bei so gestalteten Reihen überflüssig, indem bekanntlich bei diesen das bloſse Fallen oder Abnehmen der Glieder schon zur Konvergenz hinreicht. Die Richtigkeit dieser Behauptung folgt auch ganz einfach aus unserer obigen Regel, weil nämlich für Reihen, deren Glieder (oder Gruppen von Gliedern) das Zeichen regelmäſsig wechseln, die obige Gröſse x negativ wird, und sonach der mehr erwähnte Bruch, ohne auf das Zeichen zu sehen, die Form $\frac{a_n x}{1+x}$ erhält, der offenbar wegen $x<1$, und da bei einer unendlichen Zunahme von n, a_n unendlich abnimmt, ebenfalls bis Null abnehmen kann. Für $x \overline{\geq} 1$ kann dieser Bruch aber nicht Null werden, folglich divergirt eine Reihe, deren Glieder nicht fortwährend abnehmen, auch dann noch, wenn schon die Zeichen regelmäſsig wechseln. Zum Überfluſs wollen wir ein Beispiel hersetzen.

Beispiel 4. Für die Reihe

$$1 - \tfrac{1}{2} + \tfrac{1}{3} - \tfrac{1}{4} + \tfrac{1}{5} - \ldots \pm \frac{1}{n} \mp \frac{1}{n+1} \ldots$$

hat man

$$\frac{a_{n+1}}{a_n} = -\frac{n}{n+1} = -\left[1 - \frac{1}{n} + \left(\frac{1}{n^2} - \ldots\right)\right],$$

also

$$x = -1 + \frac{1}{n} \text{ und } \frac{a_n x}{1-x} = \pm \frac{1}{n} \times \frac{-1+\frac{1}{n}}{2-\frac{1}{n}} = \mp \frac{1-\frac{1}{n}}{2n-1}.$$

Dieser Bruch nimmt aber, bei einer unendlichen Zunahme von n, unendlich ab und wird für $n = \infty$ Null, folglich ist die vorige Reihe *konvergent.*

§. 3.

In der Voraussetzung, dafs nur *fallende* Reihen weiter zu prüfen sind, indem sich die übrigen, wie wir gesehen haben, unmittelbar als *divergent* zu erkennen geben, läfst sich das oben vorgetragene Verfahren zur Beurtheilung der Konvergenz oder Divergenz einer gegebenen unendlichen Reihe noch vereinfachen, wenn man den Quotienten $\frac{a_{n+1}}{a_n}$, welcher sofort für alle weiters zu prüfenden Reihen kleiner als die Einheit ist, selbst für x nimmt. Diefs ist offenbar, bei der angenommenen Bedingung, dafs n unendlich wächst, wie man aus dem Obigen leicht sieht, erlaubt, weil in der That dieser Quotient $\frac{a_{n+1}}{a_n}$ eine Grenze für jene $\frac{a_{n+2}}{a_{n+1}}$, $\frac{a_{n+3}}{a_{n+2}}$ u. s. w. in diesem Falle bildet.

Dadurch wird nun die Ergänzung

$$E_n = \frac{a_n x}{1-x} = \frac{a_n a_{n+1}}{a_n - a_{n+1}},$$

und es liegt sofort das allgemeine Kennzeichen für die Konvergenz und Divergenz der unendlichen fallenden Reihen in dem nachstehenden einfachen Lehrsatze.

Lehrsatz. Sind a_n und a_{n+1} zwei unmittelbar auf einander folgende allgemeine Glieder, oder wenn ein regelmäfsiger Zeichenwechsel Statt findet, mit demselben Zeichen behaftete Gruppen von gleich vielen Gliedern einer fallenden unendlichen Reihe; so ist diese konvergent oder divergent, je nachdem bei einer unendlichen Zunahme von n der Quotient $\frac{a_n a_{n+1}}{a_n - a_{n+1}}$, numerisch betrachtet, unendlich abnimmt, oder an eine bestimmte von der Nulle verschiedene Grenze gebunden ist. Zugleich ist dieser Quotient die Grenze, welcher sich E_n oder die Ergänzung der Reihe ohne Ende nähert, wenn n unendlich zunimmt.

Beispiele.

5. Für die Reihe

$$1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7} + \ldots + \frac{1}{2n-1} + \frac{1}{2n+1} + \ldots$$

folgt

$$\frac{a_n a_{n+1}}{a_n - a_{n+1}} = \frac{1}{(2n-1)(2n+1)} \times \frac{1}{\frac{1}{2n-1} - \frac{1}{2n+1}} = \frac{1}{2},$$

zum Beweis, dafs diese Reihe *divergirt.*

6. Dagegen hat man für die Reihe

$$1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \ldots + \frac{1}{2n-1} - \frac{1}{2n+1} + \ldots$$

$$\frac{a_n a_{n+1}}{a_n - a_{n+1}} = - \frac{1}{(2n-1)(2n+1)} \times \frac{1}{\frac{1}{2n-1} + \frac{1}{2n+1}} = \frac{-1}{4n},$$

welcher Quotient sofort für $n = \infty$ Null wird; folglich ist diese Reihe *konvergirend* (wie auch schon aus der Form der Reihe erhellt). Man gelangt zu demselben Ergebnifs, wenn man den Zeichenwechsel der Reihe aufhebt, also zwei und zwei Glieder zusammenzieht. Dafür ist

$$a_n = \frac{1}{2n-1} - \frac{1}{2n+1} = \frac{2}{(2n-1)(2n+1)}$$

$$\text{und} \quad a_{n+1} = \frac{2}{(2n+3)(2n+5)},$$

$$\text{also} \quad \frac{a_n a_{n+1}}{a_n - a_{n+1}} = \frac{2}{16n+16} = \frac{1}{8n+8},$$

welcher Bruch gleichfalls für $n = \infty$ verschwindet.

7. Für die Reihe $1 + \frac{1}{2} - \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} - \ldots$ wird

$$a_n = + \left(\frac{1}{2n-1} + \frac{1}{2n}\right) \text{ und } a_{n+1} = - \left(\frac{1}{2n+1} + \frac{1}{2n+2}\right),$$

also

$$\frac{a_n a_{n+1}}{a_n - a_{n+1}} = \frac{-(16n^2 + 8n - 3)}{2(16n^3 + 12n^2 - 2n - 1)}.$$

Da nun dieser Bruch bei einer unendlichen Zunahme von n unendlich abnimmt, und für $n = \infty$ vollends verschwindet; so folgt, dafs die letzte Reihe *konvergirt* (was ebenfalls wieder sogleich aus ihrer Form erkannt wird, weil die Reihe fallend ist, und ihre Glieder einen regelmäfsigen Zeichenwechsel besitzen).

8. Für die Reihe

$$\frac{1}{2l.2}+\frac{1}{3l.3}+\frac{1}{4l.4}+\ldots+\frac{1}{nl.n}+\frac{1}{(n+1)l.(n+1)}+\ldots$$

hat man

$$\frac{a_n a_{n+1}}{a_n - a_{n+1}} = \frac{1}{(n+1)l.(n+1)-nl.n}.$$

Um nun zu sehen, welchen Werth dieser Bruch für $n=\infty$ erhält, setzen wir $l.n=n^x$, wo x noch unbekannt ist; so folgt, wenn man beiderseits (natürliche) Logarithmen nimmt:

$$x=\frac{ll.n}{ln}.$$

Eben so ist für $l(n+1)=(n+1)^{x'}$

$$x'=\frac{ll.(n+1)}{l.(n+1)};$$

es ist daher auch der obige Bruch, oder

$$E_n=\frac{1}{(n+1)^{1+x'}-(n)^{1+x}}.$$

Nun konvergirt bekanntlich bei der unendlichen Zunahme von z der Quotient $\frac{ll.z}{lz}$ ohne Ende gegen Null, und verschwindet für $z=\infty$ vollends *); folglich hat man für $n=\infty$ sowohl x wie auch $x'=0$, und daher endlich bei

---

*) Daſs der Werth des Bruches $\frac{lx}{x}$ für $x=\infty$, wofür er die Form $\frac{\infty}{\infty}$ erhält, Null ist, davon kann man sich entweder mittelst des bekannten Verfahrens der Differenzialrechnung, oder auch durch Anwendung des folgenden Satzes überzeugen (m. s. Cauchy: *Cours d'Analyse, p.* 48): *konvergirt, für wachsende Werthe von x, die Differenz* $f(x+1)-f(x)$ *gegen eine gewisse Grenze k, so konvergirt gleichzeitig der Bruch* $\frac{f(x)}{x}$ *gegen dieselbe Grenze.*

Ist nun $lz=x$, so ist $\frac{llz}{lz}=\frac{lx}{x}$, und da für $z=\infty$ auch lz oder $x=\infty$ wird, so folgt auch $\frac{lx}{x}$, d. i. $\frac{llz}{lz}=0$ für diesen Werth von $z=\infty$.

diesem Werthe $E_n = \frac{1}{n+1-n} = 1$. Die gegebene Reihe ist demnach *divergent* *).

9. Um die Reihe zu prüfen:

$$\frac{l.1}{1^m} + \frac{l.2}{2^m} + \frac{l.3}{3^m} + \frac{l.4}{4^m} + \ldots$$

hat man

$$a_n = \frac{l.n}{n^m}, \quad a_{n+1} = \frac{l.(n+1)}{(n+1)^m},$$

folglich

$$\frac{a_n a_{n+1}}{a_n - a_{n+1}} = \frac{l.n\, l.(n+1)}{n^m (n+1)^m} \times \frac{n^m (n+1)^m}{(n+1)^m\, l.n - n^m\, l.(n+1)}$$

$$= \frac{1}{\frac{(n+1)^m}{l.(n+1)} - \frac{n^m}{l.n}} = \frac{1}{(n+1)^{m-x'} - n^{m-x}},$$

wenn nämlich wieder x und x' die Bedeutung des vorigen Beispiels haben. Dieser letzte Bruch wird aber für $n=\infty$, wofür $x=x'=0$ wird (m. s. das vorige Beispiel):

$$\frac{1}{m n^{m-1} + a n^{m-2} + \ldots},$$

woraus sofort erhellet, daſs die gegebene Reihe für positive Werthe von $m>1$ *konvergire*, dagegen für $m \overline{\underline{<}} 1$ *divergire*.

10. Für die Reihe

$$\frac{A_2}{A_1} + \frac{A_3}{A_1+A_2} + \frac{A_4}{A_1+A_2+A_3} + \ldots + \frac{A_{n+1}}{A_1+A_2+\ldots+A_n} + \ldots,$$

welche aus den Gliedern der Reihe

$$A_1 + A_2 + A_3 + \ldots + A_n + \ldots$$

nach dem leicht zu übersehenden Gesetze gebildet ist, hat man:

$$\frac{a_n a_{n+1}}{a_n - a_{n+1}} = \frac{A_{n+1} A_{n+2}}{A_{n+1}(A_1+A_2+\ldots+A_{n+1}) - A_{n+2}(A_1+A_2+\ldots+A_n)}.$$

*) Geht man bei der Untersuchung dieser Reihe, deren Divergenz sich nur sehr schwach ausspricht, nicht mit aller Vorsicht zu Werke, so kann man leicht zu einem falschen Resultate gelangen.

So ist z. B. in dem speziellen Falle

$$\frac{1}{2.1}+\frac{1}{3(1+\frac{1}{2})}+\frac{1}{4(1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3})}+\dots$$
$$\dots+\frac{1}{n\left(1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\dots+\frac{1}{n-1}\right)}+\dots,$$

wobei die Reihe $1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}+\dots+\frac{1}{n}+\dots$ zum Grunde liegt:

$$\frac{a_n a_{n+1}}{a_n-a_{n+1}}=$$
$$\frac{1}{(n+2)\left(1+\frac{1}{2}+\dots+\frac{1}{n+1}\right)-(n+1)\left(1+\frac{1}{2}+\dots+\frac{1}{n}\right)}.$$

Um aber den Werth dieses Quotienten für $n=\infty$ zu bestimmen, wobei man mit aller möglichen Vorsicht zu Werke gehen mufs, um kein falsches Resultat zu erhalten, setze man

$$1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\dots+\frac{1}{x-1}=x^{\alpha},$$

so erhält der genannte Quotient die Form

$$\frac{1}{(n+2)^{1+\alpha}-(n+1)^{1+\alpha}},$$

und es folgt aus der vorigen Gleichung, wenn man auf Logarithmen übergeht:

$$\alpha=\frac{l\left(1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\dots+\frac{1}{x-1}\right)}{lx},$$

welcher Bruch für $x=\infty$, da die Reihe $1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\dots$ divergent ist (Beisp. 1), also für diesen Werth von x unendlich wird, die Form $\frac{\infty}{\infty}$ annimmt.

Um den wahren Werth davon zu bestimmen, kann man auf folgende Art verfahren. Es ist

$$l.x=(x-1)-\tfrac{1}{2}(x-1)^2+\tfrac{1}{3}(x-1)^3-\tfrac{1}{4}(x-1)^4+\dots;$$

oder, wenn man statt x, $\frac{1}{x}$ setzt:

$$-lx = \left(\frac{1}{x} - 1\right) - \frac{1}{2}\left(\frac{1}{x} - 1\right)^2 + \frac{1}{3}\left(\frac{1}{x} - 1\right)^3 - \frac{1}{4}\left(\frac{1}{x} - 1\right)^4 + \ldots,$$

welche letzte Reihe sich bei der unendlichen Zunahme von x unendlich jener $-1 - \frac{1}{2} - \frac{1}{3} - \frac{1}{4} - \ldots$ nähert, so, daſs man für $x = \infty$ sofort hat: $l.x = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \ldots$

Es ist also auch bei diesem Werthe von $x = \infty$: $\alpha = \frac{ll.x}{lx}$, welcher letzte Bruch dafür, wie wir gesehen haben (Beisp. 8), verschwindet. Man hat daher endlich für den obigen Quotienten für $n = x = \infty$:

$$\frac{1}{(n+2)^1 - (n+1)^1} = \frac{1}{1} = 1;$$

es ist also die zuletzt betrachtete Reihe *divergent* *).

*) Wie man sieht, so gehören die drei Reihen

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \ldots; \quad \frac{1}{2l.2} + \frac{1}{3l.3} + \frac{1}{4l.4} + \ldots$$

und $\frac{1}{2.1} + \frac{1}{3(1+\frac{1}{2})} + \frac{1}{4(1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3})} + \ldots$

hinsichtlich ihrer Konvergenz in *dieselbe* Kathegorie; denn obschon die beiden letztern im Aufange eine stärkere Konvergenz als die erstere zeigen, so erhalten sie doch bei dem unendlichen Wachsen von n zuletzt dieselbe Konvergenz wie die erste, welcher sie sich unendlich nähern. Da nun die erste Reihe divergent ist, so sind es auch die beiden letztern.

Es sey indeſs hier die Bemerkung erlaubt, daſs sich die Divergenz dieser Reihen keineswegs so bestimmt wie bei andern auszusprechen scheint, indem ihre Summen auch nicht das Unendliche der ersten Ordnung, sondern jenes ist, welches dem $l.\infty$ zukommt, und welches offenbar von einer niederigern Ordnung seyn muſs, weil $\frac{l.\infty}{\infty} = 0$ ist. Wäre es erlaubt, zwischen endlichen und unendlich groſsen Grössen Zwischen- oder Mittelgröſsen anzunehmen, so dürften diese hier erwähnten Reihen wahrscheinlich zu den Übergangsgliedern der *divergenten* zu den *konvergenten* Reihen, oder umgekehrt, die man dann ebenfalls zulassen müſste, zu rechnen seyn. Hier stehen uns wieder die Schranken unseres endlichen Verstandes im Wege.

11. **Für die Reihe**

$$\frac{x}{1}+\frac{x^2}{1.2}+\frac{x^3}{1.2.3}+\ldots+\frac{x^n}{1.2.3\ldots n}+\ldots(=a^x-1)$$

folgt

$$\frac{a_n a_{n+1}}{a_n-a_{n+1}}=\frac{x^{n+1}}{1.2.3.4\ldots n(n+1-x)}$$
$$=\frac{x}{1}\cdot\frac{x}{2}\cdot\frac{x}{3}\cdots\frac{x}{n}\cdot\frac{x}{n+1-x};$$

nun wird aber bei dem unendlichen Wachsen von n für jeden endlichen Werth von x dieses Produkt Null *), folglich *konvergirt* diese Reihe für alle endlichen Werthe von x, oder zwischen den Grenzen $x=-\infty$ und $x=+\infty$.

12. **Für die Reihe**

$$x-\frac{x^2}{2}+\frac{x^3}{3}-\frac{x^4}{4}+\ldots+\frac{x^{2n-1}}{2n-1}-\frac{x^{2n}}{2n}+\ldots(=l(1+x))$$

hat man

$$\frac{a_n a_{n+1}}{a_n-a_{n+1}}=\frac{-x^{2n}}{2n+(2n-1)x}=\frac{-1}{\frac{2n}{x^{2n}}+\frac{2n-1}{x^{2n-1}}}.$$

---

*) Dafs dem so sey, davon kann man sich auch auf folgende Art überzeugen.

Man setze $\frac{x}{1}\cdot\frac{x}{2}\cdot\frac{x}{3}\cdots\frac{x}{n}=e^\alpha$, wo e die Basis der natürlichen oder hyperbolischen Logarithmen, und α einen noch unbestimmten Exponenten bezeichnet; so wird, wenn man natürliche Logarithmen nimmt:

$$\alpha=l.\frac{x}{1}+l.\frac{x}{2}+l.\frac{x}{3}+\ldots+l.\frac{x}{n},$$

oder auch, wegen $l.\frac{x}{m}=-l.\frac{m}{x}$:

$$-\alpha=l.\frac{1}{x}+l.\frac{2}{x}+l.\frac{3}{x}+\ldots+l.\frac{n}{x}.$$

Da aber bei der unendlichen Zunahme von n diese Reihe, wie man leicht sieht, für jeden endlichen Werth von x *divergirt*, ihre Summe also unendlich wird; so hat man für $n=\infty$ auch $-\alpha=\infty$ oder $\alpha=-\infty$, und also

$$\frac{x}{1}\cdot\frac{x}{2}\cdot\frac{x}{3}\cdots\frac{x}{n}=e^{-\infty}=0.$$

Bekanntlich konvergirt bei der unendlichen Zunahme von m das Verhältnifs $\frac{m}{x^m}$, wenn $x < 1$ ist, unendlich gegen die Grenze ∞, dagegen, wenn $x > 1$ ist, gegen jene Null; die gegenwärtige Reihe ist also blofs innerhalb der Grenzen von $x = -1$ bis $x = +1$, diese letztere noch mit eingerechnet, *konvergent*, für alle übrigen Werthe von x aber *divergent*.

13. Die Reihe

$$x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + \frac{x^4}{4} + \ldots + \frac{x^n}{n} + \ldots,$$

welche aus der vorigen entsteht, wenn man statt $+x$, $-x$ schreibt, *konvergirt* also ebenfalls nur innerhalb der Grenzen von $x = +1$ bis einschliefsig $x = -1$ (die erste Grenze ist ausgeschlossen).

14. Für die Reihe

$$x - \frac{x^3}{1.2.3} + \frac{x^5}{1.2.3.4.5} - + \ldots$$

$$\ldots \pm \frac{x^{2n-1}}{1.2.3\ldots(2n-1)} \mp \frac{x^{2n+1}}{1.2.3\ldots(2n+1)} \pm \ldots (= \text{Sin.}\, x)$$

folgt:

$$\frac{a_n a_{n+1}}{a_n - a_{n+1}} = \frac{\mp x^{2n+1}}{1.2.3\ldots(2n+1) + 1.2.3\ldots(2n-1)\, x^2}$$

$$= \frac{\mp 1}{\frac{1}{x}\cdot\frac{2}{x}\cdot\frac{3}{x}\ldots\frac{2n+1}{x} + \frac{1}{x}\cdot\frac{2}{x}\cdot\frac{3}{x}\ldots\frac{2n-1}{x}}$$

Da nun der Nenner dieses Bruches für $n = \infty$ bei jedem endlichen Werthe von x Unendlich *), also der Bruch selbst Null wird; so konvergirt diese Reihe für jeden endlichen Werth von x, d. i. innerhalb der Grenzen $x = -\infty$ und $x = +\infty$.

*) Es war (m. s. die Note zum Beispiel 11) für $n = \infty$:

$$\frac{x}{1}\cdot\frac{x}{2}\cdot\frac{x}{3}\ldots\frac{x}{n} = 0;$$

also ist umgekehrt bei diesem Werth von n:

$$\frac{1}{x}\cdot\frac{2}{x}\cdot\frac{3}{x}\ldots\frac{n}{x} = \frac{1}{\frac{x}{1}\cdot\frac{x}{2}\cdot\frac{x}{3}\ldots\frac{x}{n}} = \frac{1}{0} = \infty.$$

15. Eben so findet man, daſs die Reihe

$$1 - \frac{x^2}{1.2} + \frac{x^4}{1.2.3.4} - + \ldots$$

$$\ldots \pm \frac{x^{2n-2}}{1.2.3\ldots(2n-2)} \mp \frac{x^{2n}}{1.2.3\ldots 2n} \pm \ldots (= \text{Cos.}\, x)$$

innerhalb derselben Grenzen $x = -\infty$ und $x = +\infty$ *konvergirt;* denn man hat dafür:

$$\frac{a_n a_{n+1}}{a_n - a_{n+1}} = \frac{\mp 1}{\frac{1}{x} \cdot \frac{2}{x} \cdot \frac{3}{x} \ldots \frac{2n}{x} + \frac{1}{x} \cdot \frac{2}{x} \cdot \frac{3}{x} \ldots \frac{(2n-2)}{x}}.$$

16. Für die Reihe

$$x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \ldots \pm \frac{x^{2n-1}}{2n-1} \mp \frac{x^{2n+1}}{2n+1} \pm \ldots (= \text{arc. tg.}\, x)$$

wird

$$\frac{a_n a_{n+1}}{a_n - a_{n+1}} = \frac{\mp x^{2n+1}}{(2n+1) + (2n-1)\, x^2} = \frac{\mp 1}{\frac{2n+1}{x^{2n+1}} + \frac{2n-1}{x^{2n-1}}},$$

Da nun bei der unendlichen Zunahme von n der Nenner dieses Bruches gegen ∞ oder Null konvergirt, je nachdem $x \leqq 1$ oder $x > 1$ ist (m. s. Beisp. 12), so *konvergirt* die angegebene Reihe für alle Werthe von $x = -1$ bis $x = +1$, beide dieser Grenzen noch mitgezählt; für alle übrigen Werthe ist sie *divergent.*

17. Für die Reihe

$$x + \frac{1.x^3}{2.3} + \frac{1.3.x^5}{2.4.5} + \frac{1.3.5.x^7}{2.4.6.7} + \ldots (= \text{arc. Sin.}\, x)$$

hat man

$$\frac{a_n a_{n+1}}{a_n - a_{n+1}} = \frac{\frac{1.1.3.5\ldots(2n-1)(2n+1)}{2.4.6.8\ldots(2n+2)(2n+3)}\, x^{2n+3}}{1 - \frac{(2n+1)^2 x^2}{(2n+2)(2n+3)}}.$$

Der Nenner dieses Bruches konvergirt bei der unendlichen Zunahme von n offenbar gegen $1 - x^2$. Um auch den Zähler für $n = \infty$ zu bestimmen, welcher sich auch so darstellen läſst:

$$\frac{1 \cdot x^2}{2} \cdot \frac{1 \cdot x^2}{4} \cdot \frac{3 \cdot x^2}{6} \cdot \frac{5x^2}{8} \cdots \frac{(2n-1)x^2}{2n+2} \times \frac{(2n+1)}{2n+3} x,$$

so setze man

$$\frac{1 \cdot x^2}{2} \cdot \frac{1 \cdot x^2}{4} \cdot \frac{3 \cdot x^2}{6} \cdot \frac{5x^2}{8} \cdots \frac{(2n-1)x^2}{2n+2} = e^\alpha \ldots (m)$$

und nehme beiderseits natürliche Logarithmen; so wird

$$\alpha = l\tfrac{1}{2} + l\tfrac{1}{4} + l\tfrac{3}{6} + l\tfrac{5}{8} + \ldots + l\left(\frac{2n-1}{2n+2}\right) + (n+1)\, l.x^2$$

oder

$$-\alpha = \left[l\tfrac{2}{1} + l\tfrac{4}{1} + l\tfrac{6}{3} + l\tfrac{8}{5} + \ldots + l\left(\frac{2n+2}{2n-1}\right)\right] - 2(n+1) l.x.$$

Da aber die eingeschlossene Reihe divergirt, indem sie steigend ist, also für $n = \infty$ ebenfalls Unendlich wird, so hat man bei diesem Werthe von n:

$$-\alpha = \infty - 2\infty\, l.x, \quad \text{oder } \alpha = -\infty + 2\infty\, l.x.$$

Ist nun $x < 1$, also $l.x$ negativ, so ist $\alpha = -\infty$; ist dagegen $x > 1$, oder $l.x$ positiv, so wird $\alpha = +\infty$. Im ersten Falle ist die obige Faktorenfolge (m) oder $e^\alpha = e^{-\infty} = 0$, und im zweiten $= e^\infty = \infty$; es wird also, da der letzte Faktor $\frac{2n+1}{2n+3}x$ für $n = \infty$ in x übergeht, der genannte Zähler des obigen Bruches im ersten Falle Null, und im zweiten Unendlich. Mit Berücksichtigung des Nenners dieses Bruches folgt also, daſs die hier untersuchte Reihe nur innerhalb der Grenzen $x = -1$ und $x = +1$ *konvergirt*.

18. Für die Reihe

$$1 + x \operatorname{Cos}.\alpha + x^2 \operatorname{Cos}.2\alpha + x^3 \operatorname{Cos}.3\alpha + \ldots + x^n \operatorname{Cos}.n\alpha + \ldots$$

folgt

$$\frac{a_n\, a_{n+1}}{a_n - a_{n+1}} = \frac{x_{n+1} \operatorname{Cos}.n\alpha \operatorname{Cos}.(n+1)\alpha}{\operatorname{Cos}.n\alpha - x \operatorname{Cos}.(n+1)\alpha}.$$

Da nun für keinen Werth von n, $\operatorname{Cos}.n\alpha$ die Einheit übersteigen kann, so wird, wie man leicht sieht, für $n = \infty$, dieser Quotient Null oder Unendlich, je nachdem $x <$ oder > 1 ist; die gegebene Reihe *konvergirt* also nur für Werthe von x, welche innerhalb der Grenzen $x = -1$ und $x = +1$ liegen.

Dasselbe Ergebniſs erhält man für die Reihe

$$x \operatorname{Sin}.\alpha + x^2 \operatorname{Sin}.2\alpha + x^3 \operatorname{Sin}.3\alpha + \ldots$$

19. Für die Reihe:

$$1 + mx + \frac{m(m-1)}{1 \cdot 2} x^2 + \frac{m(m-1)(m-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} x^3 + \ldots (= (1+x)^m)$$

hat man

$$\frac{a_n\, a_{n+1}}{a_n - a_{n+1}} \frac{\frac{m(m-1)(m-2)\ldots(m-n)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \ldots (n+1)} x^{n+1}}{1 + \frac{n-m}{n+1} x}.$$

Wir wollen nun den Werth dieses Bruches, unter verschiedenen Annahmen von m, und der Voraussetzung von $n = \infty$, zu bestimmen suchen.

a) *Wenn m eine ganze positive Zahl bezeichnet.* In diesem Falle wird der Nenner dieses Bruches $= 1 + x$. Der Zähler hingegen, der sich auch so schreiben läfst:

$$\pm \frac{m(1-m)(2-m)\ldots 1 \cdot 0 \cdot 1 \cdot 2 \ldots m(m+1)\ldots(n-m)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot (m+1)(m+2)(m+3) \ldots (n+1)} x^{n+1}$$

reduzirt sich auf:

$\pm\, m(1-m)(2-m) \ldots 1 \cdot 0\; x^{n+1} = 0 \cdot x^{n+1} = z \cdot x^{n+1}$,
wenn man nämlich indefs z für Null schreibt.

Um aber dieses Produkt für $n = \infty$ zu bestimmen, setze man:

$$z x^{n+1} = e^{\alpha}, \text{ so ist } \alpha = l.z + (n+1)\, l.x,$$

oder da man, wegen $n = \infty$, für $n + 1$ auch n und dafür wieder $\frac{1}{z}$ schreiben kann (weil nämlich $z = 0$ ist), so ist auch:

$$\alpha = l.z + \frac{1}{z}\, lx = \frac{z\, l.z + l.x}{z},$$

und weil endlich $z\, l.z$ für $z = 0$ verschwindet*), auch

$$\alpha = \frac{1}{z}\, l.x = \infty\, l.x.$$

---

*) Es ist nämlich (m. s. die Note zu Beispiel 8) für $x = \infty$, $\frac{lx}{x} = 0$; folglich auch, wenn man $x = \frac{1}{z}$ setzt,

$$\frac{l\frac{1}{z}}{\frac{1}{z}} = -\, z\, lz = 0 \text{ für } z = \frac{1}{x} = 0.$$

Nun ist $l.x$ positiv oder negativ, je nachdem $x >$ oder < 1 ist; im ersten Falle ist $\alpha = +\infty$, und im zweiten wird $\alpha = -\infty$. Es ist daher der Zähler des genannten Bruches, oder $z x^{n+1} = e^{\alpha}$, im ersten Falle Unendlich, und im zweiten Falle Null. Da endlich der Nenner in beiden Fällen, wenn nämlich x nicht Unendlich wird, eine endliche Gröfse bleibt, so folgt, dafs unter der hier gemachten Bedingung von m, die gegebene Reihe nur für Werthe von x *konvergirt*, welche innerhalb $x = -1$ und $x = +1$ liegen. Für Werthe von $x > 1$ *divergirt* die Reihe, was aber hier nichts zu sagen hat, weil die Reihe abbricht, und sofort aus einer endlichen Anzahl $(m + 1)$ von Gliedern besteht. Wie man sieht, *konvergirt* diese Reihe auch noch für die Grenze $x = +1$; für $x = -1$ wird der obige Bruch unbestimmt oder $\frac{0}{0}$.

b) Wenn m eine ganze negative Zahl ist. In diesem Falle reduzirt sich der Nenner für $n = \infty$ abermahls auf $1 + x$. Der Zähler:

$$\pm \frac{m(m+1)(m+2)(m+3) \dots \dots \dots (m+n)}{1 \; . \; 2 \; . \; 3 \dots (m-1) m (m+1) \dots (n+1)} x^{n+1}$$

aber auf

$$\frac{\pm x^{n+1}}{1 . 2 . 3 \dots (m-1)}$$

und es ist leicht zu sehen, dafs derselbe bei diesem Werthe von n Null oder Unendlich wird, je nachdem $x <$ oder > 1 ist.

Unter der hier für m gemachten Bedingung *konvergirt* also die in Rede stehende Reihe wieder nur innerhalb der Grenzen $x = -1$ und $x = +1$.

c) Wenn m einen positiven Bruch bezeichnet. Auch in diesem Falle konvergirt der Nenner des obigen Bruches bei dem unendlichen Wachsen von n gegen $1 + x$. Der Zähler wird, wenn man statt m, $\frac{1}{m}$ schreibt:

$$\pm \frac{\frac{1}{m}\left(1-\frac{1}{m}\right)\left(2-\frac{1}{m}\right)\left(3-\frac{1}{m}\right) \dots \left(n-\frac{1}{m}\right)}{1 \; . \; 2 \; . \; 3 \; . \; 4 \; \dots \; (n+1)} x^{n+1};$$

setzt man diesen wieder, ohne auf das Zeichen zu sehen, gleich e^{α}, so wird, wenn man auf Logarithmen übergeht:

$$\alpha = (n+1)\, l.x + \left[l.\frac{1}{m} + l\left(1-\frac{1}{m}\right) + l\left(2-\frac{1}{m}\right) + \ldots \right.$$
$$\left. \ldots + l\left(n-\frac{1}{m}\right)\right] - [l.1 + l.2 + l.3 + \ldots + l(n+1)]$$

also für $n = \infty$, da beide unendliche Reihen (als steigende) divergiren:

$$\alpha = \infty\, lx + \infty - \infty = \infty\, l.x \text{ *)}.$$

Es wird also wieder $\alpha = -\infty$ oder $+\infty$, je nachdem $x <$ oder > 1 ist; folglich *konvergirt* auch für solche Werthe von m, wie wir hier angenommen haben, die betreffende Reihe bloſs für jene Werthe von x, welche innerhalb der Grenzen $x = -1$ und $x = +1$ liegen.

d) Wenn m ein negativer Bruch ist. Auch in diesem Falle wird für $n = \infty$ der Nenner des obigen Bruches $= 1 + x$, und der Zähler erhält, wenn man statt m, $-\frac{1}{m}$ schreibt, die Form:

$$\pm \frac{\frac{1}{m}\left(1+\frac{1}{m}\right)\left(2+\frac{1}{m}\right)\left(3+\frac{1}{m}\right)\ldots\left(n+\frac{1}{m}\right)}{1 \;.\; 2 \;.\; 3 \;.\; 4 \;\ldots\; (n+1)}\, x^{n+1}.$$

Man darf diesen Ausdruck nur mit jenem des vorigen Falles (in *c*) vergleichen, um, ohne erst wie vorhin zu verfahren, zu sehen, daſs dieser Null oder Unendlich wird, je nachdem $x <$ oder > 1 ist; es *konvergirt* also endlich die in Untersuchung stehende Reihe auch in diesem Falle, wie in allen vorigen, nur innerhalb der Grenzen $x = -1$ und $x = +1$, d. i. für Werthe von $x < 1$.

Die in diesem Beispiele aufgestellte Reihe konvergirt also, m mag was immer für einen Werth haben, für alle innerhalb der Grenzen $x = -1$ und $x = +1$ liegenden Werthe von x; für alle übrigen Werthe von x dagegen ist diese Reihe divergent. Für ganze positive Werthe von m konvergirt die Reihe auch noch bey $x = +1$.

§. 4.

Mit Hülfe unseres im §. 1 oder §. 3 entwickelten Satzes läſst sich auch noch ganz einfach ein weiteres und beson-

*) Wir nehmen hier $\infty - \infty = 0$; denn obschon diese Differenz auch irgend eine andere *endliche* Gröſse seyn könnte, so würde dieſs im Resultate dennoch nichts ändern.

deres Kennzeichen für die Konvergenz und Divergenz solcher unendlichen Reihen aufstellen, bei welchen der Quozient (aus zwei auf einander folgenden Gliedern) $\frac{a_{n+1}}{a_n}$ die Form erhält:

$$\frac{n^h + A_1 n^{h-1} + A_2 n^{h-2} + \ldots + A_h}{n^h + B_1 n^{h-1} + B_2 n^{h-2} + \ldots + B_h} \quad \ldots (1)$$

Es sey nämlich für eine solche Reihe das allgemeine Glied:

$$a_n = \frac{n^r + p\, n^{r-1} + \ldots}{n^m + p'\, n^{m-1} + \ldots},$$

wobey r und m positive Gröſsen sind; so ist

$$a_{n+1} = \frac{(n+1)^r + p\,(n+1)^{r-1} + \ldots}{(n+1)^m + p'\,(n+1)^{m-1} + \ldots} = \frac{n^r + (p+r)\, n^{r-1} + \ldots}{n^m + (p'+m)\, n^{m-1} + \ldots}$$

und daher

$$\frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{[n^m + p'\, n^{m-1} + \ldots][n^r + (p+r)\, n^{r-1} + \ldots]}{[n^m + (p'+m)\, n^{m-1} + \ldots][n^r + p\, n^{r-1} + \ldots]} =$$

$$\frac{n^{r+m} + (p+p'+r)\, n^{r+m-1} + \ldots}{n^{r+m} + (p+p'+m)\, n^{r+m-1} + \ldots} = 1 - \frac{m-r}{n} + \ldots (2)$$

von der vorausgesetzten Form. Es ist also nach dem Satze im §. 1 (wegen $\frac{a_{n+1}}{a_n} = x + \alpha$):

$$x = 1 - \frac{m-r}{n} \text{ und } \frac{a_n\, x}{1-x} = \frac{(n^r + p\, n^{r-1} + \ldots)\left(1 - \frac{m-r}{n}\right)}{(n^{m-1} + p'\, n^{m-2} + \ldots)\ (m-r)}$$

Soll nun dieser Bruch (wie es die Regel für die Konvergenz fordert) bey dem unendlichen Wachsen von n, unendlich abnehmen, und für $n = \infty$ verschwinden; so muſs nothwendig $m - 1 > r$, oder $m - r > 1$ seyn, oder es muſs, wenn man auf die vorausgesetzte Form des Quozienten $\frac{a_{n+1}}{a_n}$ zurückgeht, wobey wegen $A_1 = p + p' + r$ und $B_1 = p + p' + m$ (wenn man die Quozienten 1) und 2) mit einander vergleicht), $m = B_1 - p - p'$ und $r = A_1 - p - p'$, also $m - r = B_1 - A_1$ ist: $B_1 - A_1 > 1$ oder $B_1 > A_1 + 1$ seyn.

Unendliche Reihen also, für welche der Quozient $\frac{a_{n+1}}{a_n}$

die obige Form 1) hat, konvergiren, wenn $B_1 - A_1 > 1$ ist, und divergiren, wenn $B_1 - A_1 =$ oder < 1 wird *).

Mittelst dieses Satzes, welcher schon von *Gauſs* in einer Abhandlung (*Disquisitiones generales circa seriem infinitam*, in den *Comment. soc. reg. scient. Gottingensis recentior.*) entwickelt wurde, kann die oben in §. 1 — §. 3 geführte Untersuchung der Konvergenz, in vielen Fällen vereinfacht werden. So zeigen die Quozienten $\frac{a_{n+1}}{a_n}$ in den ersten drei Beispielen (§. 1), welche respektive die Form haben:

$$\frac{n+0}{n+1},\ \frac{n+0}{n+2},\ \frac{n^m+0n^{m-1}}{n^m+mn^{m-1}+\ldots}$$

unmittelbar, daſs die erste Reihe, wegen $1-0=1$ *divergirt*, die zweite wegen $2-0=2>1$ *konvergirt*, und die dritte Reihe, wegen $m-0=m$, nur für positive Werthe von $m>1$ *konvergirt*, für alle übrigen dagegen *divergirt*.

Beispiel 20. Es sey, um noch ein Beispiel zu geben, hinsichtlich ihrer Konvergenz, die Reihe zu untersuchen (die reziproken figurirten Zahlen):

$$\frac{1}{a(a+d)(a+2d)\ldots(a+md)}+\frac{1}{(a+d)(a+2d)\ldots[a+(m+1)d]}$$
$$+\frac{1}{(a+2d)(a+3d)\ldots[a+(m+2)d]}+\ldots$$
$$\ldots+\frac{1}{[a+(n-1)d]\,[a+nd]\ldots[a+(m+n-1)d]}+\ldots$$

so ist dafür der Quozient:

$$\frac{a_{n+1}}{a_n}=\frac{a+(n-1)d}{a+(n+m)d}=\frac{n+\left(\frac{a}{d}-1\right)}{n+\left(\frac{a}{d}+m\right)}$$

folglich $B_1 - A_1 = \frac{a}{d} + m - \frac{a}{d} + 1 = m + 1.$

---

*) Will man diesen Satz aus der im §. 3 aufgestellten Regel ableiten, so wird mit den vorigen Werthen von a_n und a_{n+1}:

$$\frac{a_n\, a_{n+1}}{a_n - a_{n+1}} = \frac{n^{2r}+(2p+r)\,n^{2r-1}+\ldots}{(m-r)\,n^{r+m-1}+Nn^{r+m-2}+\ldots}.$$

Es wird aber offenbar zur unendlichen Abnahme des Werthes dieses Bruches, bei dem unendlichen Wachsen von n erfordert, daſs $r+m-1>2r$, oder wie vorhin, daſs $m-1>r$, d. i. $m-r>1$ sey.

Soll demnach diese Reihe konvergiren, so muſs $m + 1 > 1$, *d. i.* $m > 0$ *oder positiv seyn.* Nach der Regel des §. 3 hat man:

$$\frac{a_n \, a_{n+1}}{a_n - a_{n+1}} = \frac{1}{[a+nd]\,[a+(n+1)d] \ldots [a+(n+m-1)d]\,(m+1)\,d}$$

woraus sich dasselbe Resultat ergibt.

21. Für die Reihe endlich:

$$1 + \frac{x}{z} + \frac{x(x+1)}{z(z+1)} + \ldots + \frac{x(x+1)\ldots(x+n-1)}{z(z+1)\ldots(z+n-1)} + \ldots$$

ist $\frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{n+x}{n+z}$, woraus sofort folgt, daſs diese Reihe nur konvergirt für $z - x > 1$, d. i. für $z > x + 1$.

Konvergenz unendlicher Faktorenfolgen.

§. 5.

Wir wollen nun unsere Regel noch auf die Konvergenz unendlicher Faktorenfolgen anwenden und dabei von der bekannten Definition ausgehen, daſs eine solche Folge von unendlich vielen Faktoren *konvergent* sey, wenn man sich dem wahren Werthe der durch dieses Produkt näherungsweise dargestellten Gröſse um so mehr nähert, je mehr Faktoren man von vorne herein beibehält.

Es sey also $a_1 \, a_2 \, a_3 \ldots a_n \, a_{n+1} \ldots$ eine solche Folge von unendlich vielen Faktoren, die wir Kürze halber durch F bezeichnen; so ist wegen $a_1 = e^{la_1}$, $a_2 = e^{la_2}$, ... wo nämlich l den natürlichen Logarithmen bedeutet, auch:

$$F = e^{la_1 + la_2 + la_3 + \ldots + la_n + \ldots} \qquad (1)$$

Ist nun die Reihe

$$la_1 + la_2 + la_3 + \ldots la_n + \ldots \qquad (2)$$

konvergent, und s ihre Summe, so ist auch $F = e^s$ offenbar von Null verschieden.

Ist hingegen die vorige Reihe (2) divergent, also ihre Summe $+\infty$ oder $-\infty$; so ist im ersten Falle auch $F = e^{+\infty} = \infty$ *divergent*, dagegen ist im zweiten Falle $F = e^{-\infty} = 0$.

Nach §. 3 ist aber die Reihe (2), vorausgesetzt, dafs sie *fällt* *), *konvergent*, wenn der Quozient

$$Q = \frac{l a_n \, l a_{n+1}}{l a_n - l a_{n+1}}$$

bei der unendlichen Zunahme von n unendlich abnimmt, und endlich für $n = \infty$ vollends verschwindet; dagegen *divergent*, wenn sich derselbe dabei irgend einer von Null verschiedenen Grenze nähert, und, je nachdem diese Grenze positiv oder negativ ist, wird auch die Reihe (2) $+\infty$ oder $-\infty$ seyn.

Beispiele.

22. Für die unendliche Faktorenfolge

$$(1+1)\left(1+\frac{1}{4}\right)\left(1+\frac{1}{9}\right)\left(1+\frac{1}{16}\right)+\ldots\left(1+\frac{1}{n^2}\right)\ldots$$

ist

$$Q = \frac{l\left(1+\frac{1}{n^2}\right) \times l\left(1+\frac{1}{(n+1)^2}\right)}{l\left(1+\frac{1}{n^2}\right) - l\left(1+\frac{1}{(n+1)^2}\right)}$$

$$= \frac{\left[\frac{1}{n^2} - \frac{1}{2}\left(\frac{1}{n^2}\right)^2 + \ldots\right]\left[\frac{1}{(n+1)^2} - \frac{1}{2}\left(\frac{1}{(n+1)^2}\right)^2 + \ldots\right]}{\left[\frac{1}{n^2} - \frac{1}{2}\left(\frac{1}{n^2}\right)^2 + \ldots\right] - \left[\frac{1}{(n+1)^2} - \frac{1}{2}\left(\frac{1}{(n+1)^2}\right)^2 + \ldots\right]}$$

oder, da bei der unendlichen Zunahme von n die Brüche $\frac{1}{n^2}$ und $\frac{1}{(n+1)^2}$ unendlich abnehmen, also die folgenden Glieder dieser unendlichen Reihen gegen die ersten verschwinden, auch

$$Q = \frac{\frac{1}{n^2} \cdot \frac{1}{(n+1)^2}}{\frac{1}{n^2} - \frac{1}{(n+1)^2}} = \frac{1}{(n+1)^2 - n^2} = \frac{1}{2n+1}.$$

---

*) Dabei ist zu bemerken, dafs, wenn diese Reihe die Form erhält $l(1 \pm z_1) + l(1 \pm z_2) + l(1 \pm z_3) + \ldots + l(1 \pm z_n) + \ldots$ und $z_1, z_2, z_3, \ldots z_n \ldots$ immer mehr abnehmen, dieselbe nicht blofs für die obern, sondern auch für die untern Zeichen eine *fallende* ist, weil für $\frac{1}{m} < \frac{1}{r}$ dem numerischen Werthe nach $l\frac{1}{m} < l\frac{1}{r}$ und zuletzt $l\,1 = 0$ ist.

Da nun dieser Quozient für $n = \infty$ Null wird, also die betreffende Reihe (2) in diesem Beispiele *konvergirt*, so ist auch die gegenwärtige Faktorenfolge *konvergent*, und es entspricht derselben eine *endliche* Grenze.

23. Für die Faktorenfolge

$$\left(1 - \frac{1}{2}\right)\left(1 - \frac{1}{3}\right)\left(1 - \frac{1}{4}\right)\ldots\left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

hat man

$$Q = \frac{l\left(1 - \frac{1}{n}\right) \times l\left(1 - \frac{1}{n+1}\right)}{l\left(1 - \frac{1}{n}\right) - l\left(1 - \frac{1}{n+1}\right)}$$

$$= \frac{\left[\frac{1}{n} + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{n}\right)^2 + \ldots\right] \times \left[\frac{1}{n+1} + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{n+1}\right)^2 + \ldots\right]}{-\left[\frac{1}{n} + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{n}\right)^2 + \ldots\right] + \left[\frac{1}{n+1} + \frac{1}{2}\left(\frac{1}{n+1}\right)^2 + \ldots\right]}$$

oder mit Berücksichtigung, daſs für $n = \infty$ die folgenden Glieder wegfallen:

$$Q = \frac{\frac{1}{n} \cdot \frac{1}{n+1}}{\frac{1}{n+1} - \frac{1}{n}} = \frac{1}{n - (n+1)} = -1.$$

Da also für dieses Beispiel die Summe der Reihe (2) gleich $-\infty$ ist*), so folgt, daſs die gegebene Faktorenfolge für $n = \infty$ verschwindet oder Null wird.

24. Für die unendliche Faktorenfolge

$$\left(1 + \frac{1}{2}\right)\left(1 + \frac{1}{3}\right)\left(1 + \frac{1}{4}\right)\ldots\left(1 + \frac{1}{n}\right)\ldots$$

dagegen ist

---

*) Man findet dieses Ergebniſs auch unmittelbar aus der Reihe selbst; denn diese Reihe (2) ist gegenwärtig:

$$l\tfrac{1}{2} + l\tfrac{2}{3} + l\tfrac{3}{4} + \ldots + l\,\frac{n-1}{n} = l1 + l2 + l3 + \ldots$$
$$\ldots + l(n-1) - l2 - l3 - l4 - \ldots - l(n-1) - ln = -ln,$$

und diese wird also $-\infty$ für $n = \infty$.

$$Q = \frac{l\left(1+\frac{1}{n}\right)\times l\left(1+\frac{1}{n+1}\right)}{l\left(1+\frac{1}{n}\right)-l\left(1+\frac{1}{n+1}\right)}$$

$$= \frac{\left[\frac{1}{n}-\ldots\right]\times\left[\frac{1}{n+1}-\ldots\right]}{\left[\frac{1}{n}-\ldots\right]-\left[\frac{1}{n+1}-\ldots\right]},$$

oder gemäſs der vorigen Bemerkungen:

$$Q = \frac{\frac{1}{n(n+1)}}{\frac{1}{n}-\frac{1}{n+1}} = \frac{1}{n+1-n} = +1.$$

Dieser Quozient zeigt, daſs die obige Reihe (2) für das vorliegende Beispiel $+\infty$, also die gegebene Faktorenfolge, welche sofort für $n=\infty$ ebenfalls Unendlich wird, *divergent* sey.

25. Um die Faktorenfolge

$$(1\pm x^2)\left(1\pm\frac{x^2}{2^2}\right)\left(1\pm\frac{x^2}{3^2}\right)\ldots\left(1\pm\frac{x^2}{n^2}\right)\ldots$$

bei der unendlichen Zunahme von n zu untersuchen, hat man

$$Q = \frac{l\left(1\pm\frac{x^2}{n^2}\right)\times l\left(1\pm\frac{x^2}{(n+1)^2}\right)}{l\left(1\pm\frac{x^2}{n^2}\right)-l\left(1\pm\frac{x^2}{(n+1)^2}\right)}$$

oder wenn man abermahls nach der Reihe

$$l(1\pm y) = \pm y - \tfrac{1}{2}y^2 \pm \tfrac{1}{3}y^3 - \ldots$$

substituirt und sogleich, auſser dem ersten, alle folgenden Glieder, welche für $n=\infty$ ohnehin verschwinden, wieder wegläſst:

$$Q = \frac{\frac{+x^4}{n^2(n+1)^2}}{\pm\frac{x^2}{n^2}\mp\frac{x^2}{(n+1)^2}} = \frac{x^2}{\pm(n+1)^2\mp n^2} = \frac{\pm x^2}{2n+1}.$$

Da nun zufolge dieses Ausdruckes, die obige Reihe (2) für das gegenwärtige Beispiel für jeden *endlichen* Werth

von x konvergirt, so konvergirt auch die hier vorliegende Faktorenfolge für jeden solchen Werth von x gegen eine bestimmte Grenze.

26. **Für die unendliche Faktorenfolge**

$$\frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \ldots n \cdot n^z}{(z+1)(z+2)(z+3)\ldots(z+n)\ldots}$$

welche auch so dargestellt werden kann:

$$\frac{1^{z+1}}{z+1} \cdot \frac{2^{z+1}}{1^z(z+2)} \cdot \frac{3^{z+1}}{2^z(z+3)} \cdot \frac{n^{z+1}}{(n-1)^z(z+n)},$$

wobei n eine ganze positive unendlich zunehmende, und z was immer für eine Zahl bezeichnet, ist

$$a_n = \frac{n^{z+1}}{(n-1)^z(z+n)} = \left(\frac{n}{n-1}\right)^z \cdot \frac{n}{z+n},$$

mithin

$$l a_n = z l\left(\frac{n}{n-1}\right) + l\left(\frac{n}{z+n}\right) = -z l\left(\frac{n-1}{n}\right) - l\left(\frac{z+n}{n}\right) =$$

$$-\left[z l\left(1-\frac{1}{n}\right) + l\left(1+\frac{z}{n}\right)\right],$$

oder wegen $z\, l\left(1-\frac{1}{n}\right) = -\frac{z}{n} - \frac{z}{2n^2} - \ldots$

und $l\left(1+\frac{z}{n}\right) = \frac{z}{n} - \frac{z^2}{2n^2} + \ldots$ auch:

$$l a_n = \frac{z(1+z)}{2n^2} + \frac{z(1-z^2)}{3n^3} + \ldots =$$

$$\frac{z}{n^2}\left[\frac{1+z}{2} + \frac{1-z^2}{3n} + \frac{1+z^3}{4n^2} + \ldots\right]$$

und eben so ist

$$l a_{n+1} = \ldots = \frac{z}{(n+1)^2}\left[\frac{1+z}{2} + \frac{1-z^2}{3(n+1)} + \frac{1+z^3}{4(n+1)^2} + \ldots\right].$$

Da nun wieder bei dem unendlichen Wachsen von n, die folgenden Glieder dieser unendlichen Reihen gegen das erste wegfallen, so hat man

$$Q = \frac{\frac{z}{n^2} \cdot \frac{z}{(n+1)^2} \left(\frac{1+z}{2}\right)^2}{\left(\frac{1+z}{2}\right)\left(\frac{z}{n^2} - \frac{z}{(n+1)^2}\right)} = \frac{z(1+z)}{4n+2},$$

und es erhellet sofort aus diesem Quozienten die Konvergenz der mehr genannten Reihe (2) für das vorliegende

Beispiel bei jedem endlichen Werthe von z. Da es übrigens bei einem *ganzen negativen* Werthe von z stets einen Werth von n gibt, für welchen $z + n = 0$ also der obige Werth a_n Unendlich, folglich auch $l\,a_n = \infty$ ausfällt; so folgt aus dem Gange dieser Untersuchung von selbst, dafs dieser Werth von z ausgeschlossen bleibt.

Die gegebene unendliche Faktorenfolge convergirt also, blofs die ganzen negativen Werthe ausgenommen, für jeden endlichen Werth von z [1]).

26. Um endlich noch die Faktorenfolge

$$\frac{m\,(m-1)\,(m-2)\,\ldots\,(m+1-n)}{1\;.\;2\;.\;3\;\ldots\;n}\,x^n$$

für $n = \infty$ zu bestimmen, kann man diese auch so darstellen

$$\pm\,\frac{m\,(1-m)\,(2-m)\,(3-m)\,\ldots\,(n-1-m)}{1\;.\;2\;.\;3\;\ldots\;n-1}\,\frac{x^n}{n}$$

$$= \pm\, m\left(1-\frac{m}{1}\right)\left(1-\frac{m}{2}\right)\left(1-\frac{m}{3}\right)\ldots\left(1-\frac{m}{n-1}\right)\frac{x^n}{n}$$

und dafür wird unsere Reihe (2):

$$l\left(1-\frac{m}{1}\right)+l\left(1-\frac{m}{2}\right)+l\left(1-\frac{m}{3}\right)+\ldots$$

$$\ldots+l\left(1-\frac{m}{n-1}\right)+n\left(l\,x-\frac{1}{n}\,l\,n\right),$$

in welcher sich bei der unendlichen Zunahme von n das letzte Glied auf $n\,l\,x$ reduzirt, indem der Quozient $\frac{l\,n}{n}$ dabei gegen Null konvergirt und für $n = \infty$ gänzlich verschwindet [2]).

---

[1]) Auch das ursprünglich gegebene Produkt zeigt, dafs der Nenner immer einen Faktor = Null enthalten mufs, wenn z irgend eine ganze negative Zahl bezeichnet, wodurch also dieses Produkt selbst Unendlich wird.

[2]) Ohne Beihülfe des in der Note zum achten Beispiele angeführten Satzes, läfst sich dieser Quozient $\frac{l\,x}{x}$ für $x = \infty$, wofür er, wie wir dort gesehen haben, Null wird, und welches eigentlich eine Folge davon ist, dafs $\frac{x^n}{n}$ für $n = \infty$ Unendlich wird, auch auf folgende Weise bestimmen:

Setzt man in der bekannten Reihe

Ist daher α) *m positiv*, so ist die vorige Reihe, das letzte Glied weggerechnet, offenbar steigend, also *divergent*, und da zugleich die Zahlen $1 - \frac{m}{1}$, $1 - \frac{m}{2} \ldots$ eigentliche Brüche, folglich ihre Logarithmen, d. i. die Glieder der genannten Reihe, sämmtlich negativ sind; so ist die Summe dieser Reihe, wenn man sich dieses Ausdrucks bedienen will, $= -\infty$, und also die der vollständigen Reihe, das letzte Glied mit inbegriffen, für $n = \infty$:

$$-\infty + \infty\, lx = \infty\,(-1 + lx).$$

Für jene Werthe von x also, für welche $lx < 1$ oder *negativ* ist, nämlich im Allgemeinen für $x \overset{=}{<} 1$, erhält man zur Summe der oft genannten Reihe (2) den Ausdruck $-\infty$; es ist daher in diesem Falle die hier vorliegende unendliche Faktorenfolge gleich Null.

Für solche Werthe von $x > 1$ hingegen, für welche $lx > 1$ ist, hat man, da solche Logarithmen zugleich auch *positiv* sind, für die Summe dieser Reihe (2) den Werth $+\infty$, zum Zeichen, dafs in diesem Falle die in Rede stehende Faktorenfolge *divergirt* und Unendlich ist.

Ist aber β) *m negativ*, wodurch, wenn man gleich das Zeichen von m ändert und unter m dann wieder nur den

---

$$e^z = 1 + z + \frac{z^2}{2} + \frac{z^3}{2.3} \ldots,$$

$z = \frac{1}{x}$, so entsteht $e^{\frac{1}{x}} = 1 + \frac{1}{x} + \frac{1}{2x^2} + \ldots$; geht man also auf natürliche Logarithmen über, so erhält man, wegen $le = 1$:

$$\frac{1}{x} = l\left(1 + \frac{1}{x} + \frac{1}{2x^2} + \ldots\right),$$

also auch

$$\frac{lx}{x} = lx \,.\, l\left(1 + \frac{1}{x} + \frac{1}{2x^2} + \ldots\right) = l\left(1 + \frac{1}{x} + \frac{1}{2x^2} + \ldots\right)^{lx}.$$

Da sich aber für $x = \infty$, das Polynom auf sein erstes Glied reduzirt, so hat man in der That dafür

$$\frac{lx}{x} = l.1^{lx} = l.1^{\infty} = l.1 = 0.$$

numerischen Werth versteht, die obige Reihe in Folgende übergeht:

$$\left[l\left(1+\frac{m}{1}\right)+l\left(1+\frac{m}{2}\right)+l\left(1+\frac{m}{3}\right)+\ldots\right.$$
$$\left.\ldots+l\left(1+\frac{m}{n-1}\right)\right]+n\left(lx-\frac{1}{n}\,ln\right),$$

so ist die in den grofsen Parenthesen stehende Reihe *fallend.* Um ihre Kon- oder Divergenz zu prüfen, hat man

$$Q=\frac{l\left(1+\frac{m}{n-1}\right)\times l\left(1+\frac{m}{n}\right)}{l\left(1+\frac{m}{n-1}\right)-l\left(1+\frac{m}{n}\right)}$$
$$=\frac{\left[\frac{m}{n-1}-\frac{1}{2}\left(\frac{m}{n-1}\right)^2+\ldots\right]\times\left[\frac{m}{n}-\frac{1}{2}\left(\frac{m}{n}\right)^2+\ldots\right]}{\left[\frac{m}{n-1}-\frac{1}{2}\left(\frac{m}{n-1}\right)^2+\ldots\right]-\left[\frac{m}{n}-\frac{1}{2}\left(\frac{m}{n}\right)^2+\ldots\right]}$$

oder, wenn man wieder nur das erste Glied von jeder Reihe beibehält, indem die übrigen für $n=\infty$ ohnehin verschwinden:

$$Q=\frac{\frac{m^2}{(n-1)\,n}}{\frac{m}{n-1}-\frac{m}{n}}=\frac{m}{n-(n-1)}=m.$$

Diese Reihe ist also *divergent* und ihre Summe $=+\infty$. Die vorige vollständige Reihe, mit Einschlufs des letzten Gliedes, ist daher für $n=\infty$:

$$\infty+\infty\,lx=\infty\,(1+lx).$$

Da man also, wie hieraus hervorgeht, für $x \overset{=}{>} 1$ zur Summe $+\infty$, und für solche Werthe von $x<1$, für welche lx, der nun *negativ* ausfällt, numerisch genommen >1 ist, als Summe $-\infty$ erhält; so ist die betreffende unendliche Faktorenfolge im ersten Falle *divergent,* und im zweiten Falle *konvergent* und zugleich gleich Null.

Die hier gegebene Faktorenfolge ist also für jeden Werth von m konvergent und gleich Null, wenn $x<1$, dagegen divergent und Unendlich, wenn $x>$ ist).*

*) Man sieht von selbst, dafs, wenn m *positiv* ist, diese Faktorenfolge auch noch für $x=1$ und für solche Werthe von $x>1$, für welche $lx<1$ bleibt, also für Werthe $x<e$ (wo e die Basis der nat. Logarithmen bezeichnet) *konvergirt.*

VIII.

Über die Existenz der Wurzeln einer höhern Gleichung.

Von

Adam Burg,

Professor der höheren Mathematik am k. k. polytechn. Institute.

In Ermangelung eines besseren Beweises für den Satz, dafs jede höhere Gleichung wenigstens *eine* Wurzel haben müsse, hat man sich lange damit begnügt, jede Gleichung als die algebraische Übersetzung der Bedingungen einer gegebenen Aufgabe, oder als Relation der gegebenen mit den zu suchenden Stücken anzusehen, und daraus ferner auf das nothwendige Vorhandenseyn eines Werthes für die Unbekannte geschlossen, welcher, er mag nun *reell* oder *imaginär* seyn, als Antwort auf die gegebene Frage dienet, und sofort, da er jedenfalls die Gleichung selbst befriedigt, eine *Wurzel* derselben bildet. Da aber ein solcher Beweis nicht streng wissenschaftlich ist, so blieb die Theorie der höhern Gleichungen, wie in manch anderer Beziehung, auch in *der* lückenhaft, dafs man ohne strenge Rechtfertigung die Wahrheit eines Satzes *voraussetzte*, auf welchem, streng genommen, alle übrigen dieser Theorie beruhen.

So viel mir bekannt ist, hat *Cauchy* in seinem originellen Werke: » *Cours d'Analyse de l'école royale polytechnique*, 1821,« diese Lücke zuerst vollständig ausgefüllt, indem er in einer sinnreichen Entwickelung, gestützt auf ein Prinzip, welches schon von *Legendre* in dessen » *Essai sur la théorie des Nombres* « im §. XIV. (in welchem er von der Auflösung der Wurzeln einer jeden Gleichung in Kettenbrüche handelt) ausgesprochen ist, zeigt, dafs jede Glei-

chung wenigstens *eine* Wurzel haben müsse, welche in der Form $u_0 + v_0\sqrt{-1}$ enthalten ist.

So scharfsinnig aber dieser Beweis auch seyn mag, so schien er mir doch niemahls einfach genug, um eine allgemeine Anwendbarkeit finden zu können. Aus diesem Grunde habe ich schon früher versucht, dafür einen eben so strengen und dabei weit einfachern Beweis aufzufinden und sofort auch, wenn ich nicht irre, einen solchen einfachen und genügenden Beweis in dem zweiten Hefte des fünften Bandes des von *Crelle* herausgegebenen Journals für die reine und angewandte Mathematik (Berlin, bei *Reimer*, 1829) niedergelegt.

Der nachstehende Beweis, welchen ich über denselben Gegenstand in dem gegenwärtigen Bande der Jahrbücher des k. k. polytechnischen Institutes bekannt zu machen beabsichtige, indem er vielleicht Berücksichtigung verdient, scheint mir vor dem eben Erwähnten den Vorzug zu besizzen, dafs er mehr in ein *System* der Theorie der höhern Gleichungen pafst und sogleich von Vorne herein gegeben oder aufgestellt werden kann. Der Beweis ist folgender:

Bekanntlich läfst sich mit Hülfe des Satzes, dafs das Polynom X einer jeden höhern Gleichung $X = 0$ eine *kontinuirliche* Funktion von x ist, ganz einfach wenigstens *eine* reelle Wurzel bei einer Gleichung von *ungeradem*, und *zwei* reelle Wurzeln bei einer Gleichung (deren Koeffizienten, wie die der vorigen Gleichung, *reelle* Gröfsen sind) von *geradem* Grade, deren letztes Glied aber *negativ* seyn mufs, nachweisen. Bei einer Gleichung hingegen, deren Ordnungsexponent *gerad* und letztes Glied des Polynoms *positiv* ist, kann die Existenz von *reellen* Wurzeln aus dem einfachen Grunde nicht allgemein erwiesen werden, weil es in der That möglich ist, dafs diese keine solchen, sondern lauter *imaginäre* Wurzeln besitzt. Wie man sieht, handelt es sich also nur noch um die Herstellung des Beweises, dafs es für jede Gleichung der zuletzt genannten Beschaffenheit, wenigstens einen Ausdruck von der Form $p + q\sqrt{-1}$ geben müsse und in der That gibt, welcher für x gesetzt, die Gleichung befriedigt; weil in diesem Ausdrucke nicht nur jede *imaginäre*, sondern auch, als besonderer Fall, in welchem $q = 0$ wird, jede *reelle* Wurzel enthalten ist.

Es sey also

$$x^n + A_1 x^{n-1} + A_2 x^{n-2} + \ldots + A_{n-1} x + A_n = 0 \quad \text{(m)}$$

eine Gleichung, in welcher n *gerad* und A_n *positiv* ist. Setzt man in dieser $x = y\sqrt[n]{-1}$; so verwandelt sie sich in folgende:

$$-y^n + A_1(\sqrt[n]{-1})^{n-1} y^{n-1} + A_2(\sqrt[n]{-1})^{n-2} y^{n-2} + \ldots$$
$$\ldots + A_n = 0.$$

Da sich aber, was schon aus den ersten Elementen folgt, bei dieser vorausgesetzten Beschaffenheit von n, $\sqrt[n]{-1}$ immer auf die Form $a + b\sqrt{-1}$ bringen läſst, wobei auch $a = 0$ seyn kann *), und jede Potenz von $a + b\sqrt{-1}$

---

*) So folgt aus der bekannten Formel

$$\sqrt{a \pm \sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a + \sqrt{a^2 - b}}{2}} \pm \sqrt{\frac{a - \sqrt{a^2 - b}}{2}}$$

ganz einfach:

$$\sqrt[4]{-1} = \tfrac{1}{2}\sqrt{2} + \tfrac{1}{2}\sqrt{2}\sqrt{-1},$$
$$\sqrt[8]{-1} = \tfrac{1}{2}\sqrt{2 + \sqrt{2}} + [\tfrac{1}{2}\sqrt{2 + \sqrt{2}}]\sqrt{-1}, \text{ u. s. w.}$$

Nimmt man nun für irgend einen geraden Exponenten r von der Form $r = 4n$ als richtig an, daſs (wie es sich in diesen beiden Fällen zeigt) $\sqrt[r]{-1} = \alpha + \beta\sqrt{-1}$ ist, so folgt nach der vorigen Formel:

$$\sqrt[2r]{-1} = \sqrt{\alpha + \beta\sqrt{-1}} = \sqrt{\frac{\alpha + \sqrt{\alpha^2 + \beta^2}}{2}} + \sqrt{\frac{\alpha - \sqrt{\alpha^2 + \beta^2}}{2}}$$
$$= \sqrt{\frac{\alpha + \sqrt{\alpha^2 + \beta^2}}{2}} + \left[\sqrt{\frac{-\alpha + \sqrt{\alpha^2 + \beta^2}}{2}}\right]\sqrt{-1}$$
$$= \alpha' + \beta'\sqrt{-1},$$

wobei nicht nur α', sondern, wegen $\sqrt{\alpha^2 + \beta^2} > \alpha$, auch β' *reell* ist: gilt also für irgend einen Werth von $r = 4n$ die Form $\sqrt[r]{-1} = \alpha + \beta\sqrt{-1}$, so gilt auch noch die folgende $\sqrt[2r]{-1} = \alpha' + \beta'\sqrt{-1}$; da diese aber, wie man sieht, für $r = 4$ und $r = 8$ wirklich besteht, so besteht diese also auch für $2r = 16$, dann wegen $r = 16$, wieder für $2r = 32$ u. s. w., nämlich allgemein für jeden geraden Exponenten von der Form $4n$.

wieder von *derselben* Form ist *); so nimmt diese letzte Gleichung, wenn man zugleich durchaus die Zeichen ändert, auch die Form an:

$$Y = y^n - A_1(a_1 + b_1\sqrt{-1})y^{n-1}$$
$$- A_2(a_2 + b_2\sqrt{-1})y^{n-2} - \ldots - A_n = 0 \ . \ (n)$$

in welcher Gleichung von *geradem* Grade das letzte Glied nun wesentlich *negativ* ist.

Da aber das Polynom Y dieser Gleichung, obschon es imaginäre Koeffizienten besitzt, eine *kontinuirliche* Funktion von y ist, indem bei einer unendlich kleinen Zunahme von y auch das Polynom nur unendlich wenig zu- oder abnimmt; so mufs zwischen den beiden Gröfsen a und b wenigstens *eine* Wurzel dieser letztern Gleichung liegen, wenn die beiden Substitutionen $y = a$ und $y = b$ in dem Polynome (reelle oder imaginäre) Resultate mit *entgegengesetzten* Zeichen hervorbringen.

Setzt man nun, als erste Substitution, in der vorigen

Was ferner die geraden Wurzelexponenten von der Form $2n$ (wo n *ungerad* ist) betrifft; so ist ganz einfach

$$\sqrt[6]{-1} = \sqrt{\sqrt[3]{-1}} = \sqrt{-1} = 0 + 1\sqrt{-1},$$

$$\sqrt[10]{-1} = \sqrt{\sqrt[5]{-1}} = 0 + 1\sqrt{-1},$$

und allgemein

$$\sqrt[2n]{-1} = \sqrt{\sqrt[n]{-1}} = 0 + 1\sqrt{-1}.$$

Es ist also allgemein für jeden *geraden* Exponenten n, $\sqrt[n]{-1} = a + b\sqrt{-1}$, wobei a und b *reelle* Gröfsen sind, aber auch $a = 0$ seyn kann.

*) Es ist nämlich

$$(a + b\sqrt{-1})^n = a^n + na^{n-1}b\sqrt{-1} - \frac{n(n-1)}{1 \cdot 2}a^{n-2}b^2$$
$$- \frac{n(n-1)(n-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3}a^{n-3}b^3\sqrt{-1} + \ldots$$
$$= A + B\sqrt{-1},$$

wenn man nämlich die Summe der reellen Glieder durch A, und jene der imaginären durch $B\sqrt{-1}$ bezeichnet, wobei auch, wie man sieht, B reell ist.

Gleichung $y = u + v\sqrt{-1}$, wobei u und v *reelle positive* Grösen bezeichnen sollen, so erhält das Polynom Y die Form

$$u^n + B_1 u^{n-1} + B_2 u^{n-2} + \ldots + B_{n-1} u + B_n \;(=\alpha)$$
$$+ (C_1 u^{n-1} + C_2 u^{n-2} + \ldots + C_{n-1} u + C_n)\sqrt{-1} \;(=\beta\sqrt{-1}),$$

wobei, wie man leicht findet, $B_1, B_2 \ldots B_n, C_1, C_2 \ldots C_n$ Funktionen von den A, a und b, so wie von u und v sind, welche innerhalb jenen Grenzen, innerhalb welchen auch u, v und diese verschiedenen A, a und b endlich bleiben, ebenfalls *endliche* Grösen sind. Von diesen Koeffizienten ist für unsern Zweck blos die nähere Angabe von $C_1 = nv + A_1 b_1$ nöthig, um die Überzeugung zu gewinnen, dass man v immer so wählen kann, dass das Glied $C_1 u^{n-1}$ *positiv* ausfällt *). Da nun in dem erstern Polynome (α) das erste Glied u^n, und wenn v hinreichend gross genommen wird, auch das erste Glied $C_1 u^{n-1}$ des zweiten Polynoms (β) wesentlich *positiv* ist, und zufolge eines bekannten Satzes u immer so gross angenommen werden kann, dass sowohl im erstern wie im letztern Polynome das erste Glied (u^n und $C_1 u^{n-1}$) grösser als die Summe aller folgenden Glieder ausfällt — indem man, wenn B_m und C_m beziehungsweise die numerischen Werthe der im ersten und zweiten Polynome vorhandenen grössten Koeffizienten bezeichnen, nur für das erstere $u \overset{=}{>} B_m + 1$, und für das letztere $u \overset{=}{>} \frac{C_m + 1}{C_1}$, folglich, wenn z. B. $B_m > \frac{C_m}{C_1}$ ist, für beide Polynome $u \overset{=}{>} B_m + 1$ nehmen darf — so folgt, dass für v und u immer Werthe möglich sind, für welche die beiden Reihen (α und β), mithin auch das die Form $U + V\sqrt{-1}$ besitzende Polynom Y für die Substitution von $y = u + v\sqrt{-1}$ *positiv* ausfallen.

Da nun, wenn man, als zweite Substitution, in der vorigen Gleichung (n) $y = 0$ setzt, dieses Polynom $Y = -A_n$, also *negativ* wird: so liegt der obigen Bemerkung zufolge zwischen $y = 0$ und $y = u + v\sqrt{-1}$ wenigstens *eine* Wur-

*) Man wird von selbst bemerken, dass die obige Beschränkung, nach welcher u und v *positiv* seyn sollen, nicht einmahl nothwendig ist, und nur zur grössern Einfachheit angenommen wurde.

zel dieser Gleichung (n), welche sofort die Form $u' + v' \sqrt{-1}$ hat, und wobei $u' < u$ und $v' < v$ ist.

Substituirt man endlich diesen letztern Werth von y in der obigen Relation $x = y \sqrt[n]{-1} = y(a + b\sqrt{-1})$; so erhält man

$$\begin{aligned} x &= (u' + v'\sqrt{-1})(a + b\sqrt{-1}) \\ &= (au' - bv') + (av' + bu')\sqrt{-1}, \end{aligned}$$

oder der Form nach $x = p + q\sqrt{-1}$, wobei p und q *reelle* positive oder negative Gröfsen sind (die auch in besondern Fällen Null werden können), und welcher Ausdruck also eine Wurzel (die *wenigstens* vorhanden seyn mufs) der ursprünglichen Gleichung (m) bildet.

IX.

Bestimmung der Fundamentsdicke bei Futtermauern nach *Français*.

Von

Ludwig Gáll,

Hörer der Bauwissenschaften am k. k. polytechnischen Institute in Wien im Jahre 1831.

Die Theorie der Bestimmung der nöthigen Dicke der Futtermauern wurde im Jahre 1820 durch Herrn *Français*, Hauptmann im französischen Ingenieur-Korps, vollkommen erschöpft im Drucke herausgegeben, und deren Richtigkeit durch die im Jahre 1827 auf höchsten Befehl des Herrn General-Genie-Direktors Erzherzog *Johann* kaiserliche Hoheit, von Herrn von *Martony*, Major im k. k. Ingenieur-Korps, angestellten Versuche über den Seitendruck der Erde, hinreichend bewiesen.

Diese mit so vielem Eifer höchst einsichtsvoll vorgenommenen, und als solche sowohl im In- als Auslande bekannten Versuche waren es, welche allen Zweifel über die Bestimmung der nöthigen Dicke der Futtermauern in jedem vorkommenden Falle beseitigten, und es bleibt hierüber nichts mehr zu wünschen übrig, so lange man die Grundmauer der Futtermauer als unwandelbar voraussetzt, d. h. annimmt, daſs die Futtermauer und Grundmauer nur Einen, innig verbundenen, Körper ausmache, und die Erde, worauf die Grundmauer steht, nicht zusammendrückbar sey.

Aber weder die eine noch die andere Voraussetzung ist praktisch richtig, und es ist von gröſster Wichtigkeit, auf die Zusammendrückbarkeit der Erde und die hierdurch

entstehenden Bewegungen der Grundmauer, welche nothwendiger Weise immer den nachtheiligsten Einfluſs auf die Futtermauer äuſsern müssen, Rücksicht zu nehmen.

Da es nicht in dem Zwecke der oben angeführten Versuche lag, sich über die den Eigenschaften des Erdreiches angemessenen Ausmaſsen der Fundamente der Futtermauern weiter einzulassen, wohl aber Herr *Français* in seiner Theorie über die Dicke der Futtermauern, auch über ihre Fundamente eine höchst scharfsinnige Untersuchung vornahm, und diese Untersuchung von dem dermahligen supplirenden Professor der Bauwissenschaft an dem k. k. polytechnischen Institute vorgetragen wurde, so glaube ich die durch Herrn von *Martony* in deutscher Sprache im Drucke bekannt gegebene und durch Versuche als richtig erwiesene Theorie *Français's* dadurch noch gemeinnütziger zu machen, daſs ich die oben erwähnte, in die Vorlesungen über die Bauwissenschaften aufgenommene, Abhandlung über die Fundamente der Futtermauern hinreichend erläutert in deutscher Sprache hier bekannt zu machen strebe.

§. 1.

Die aus dem Drucke der Erde und dem Gewichte der Futtermauer zusammengesetzte Kraft wird die Grundmauer entweder zu verschieben oder umzustürzen trachten.

Das Verschieben (Gleiten) der Grundmauer kann in jedem Falle durch den Widerstand des vorliegenden Erdreichs oder durch die bei dem Baue getroffenen Vorsichtsmaſsregeln vermieden werden, daher darf man nur die nöthigen Vorsichtsmaſsregeln, um die Drehbewegung der Grundmauer zu verhindern, erörtern.

Die Grundmauer kann nur dann um eine der Kanten ihrer Grundfläche sich drehen, wenn der Boden, auf welchem die Grundmauer steht, mehr oder weniger zusammendrückbar ist.

Zur Vereinfachung der Durchführung der Rechnung wollen wir annehmen, daſs der Boden zwar zusammendrückbar, aber diese Eigenschaft auf demselben gleichförmig vertheilt sey; daſs also kein Theil des Bodens mehr nachgeben könne als der andere.

Um nun in dem der Natur der Sache entsprechenden Falle der Zusammendrückbarkeit des Bodens die Drehbewegung des Fundamentes zu verhindern, ist offenbar nothwendig, die Ausmafsen desselben so anzuordnen, dafs die Richtung der zusammengesetzten Kraft aus dem Erddrucke, dem Gewichte der Futtermauer, und dem Gewichte des Fundamentes selbst, durch den Schwerpunkt der Grundfläche der Grundmauer gehe; weil in diesem Falle das Moment der Drehbewegung um die eine Kante gleich ist dem Momente der Drehbewegung um die andere Kante des Fundamentes, und defshalb sich diese Momente gegenseitig aufheben.

Würde die Zusammengesetzte aus diesen drei eben erwähnten Kräften nicht durch den Mittelpunkt der Schwere der Fundamentsgrundfläche gehen, so wären die Momente der Drebbewegung nicht einander gleich, und es müfste nach der Seite des gröfsern Momentes eine Drehbewegung entstehen.

Ist demnach das Moment um die äufsere Kante das gröfsere, so würde eine Drehbewegung um eben diese Kante entstehen, die Richtung der Zusammengesetzten geht dann näher an der innern Kante durch das Fundament; die Futtermauer, welche sich dann gegen die Erdanschüttung neigen mufs, wird sich oben an die Erdanschüttung drücken, an dem Fufse der innern Seite brechen, und so sich von dem Fundamente trennen.

Dieser Fall kann sich nur bei zu breiten Fundamenten und nur selten ereignen, da man bei der Anlage der Grundmauer meistens nur darin fehlt, dafs man dieselbe zu schwach macht.

Ist das Moment um die innere Kante das gröfsere, so erfolgt eine Drehbewegung um die innere Kante, die Richtung der Zusammengesetzten geht dann näher an der äussern Kante des Fundamentes durch das Fundament, die Futtermauer wird überhängen, und die dadurch veranlafste Bewegung der Erde wird die Zerstörung der Futtermauer und des ganzen Baues herbeiführen.

Dieser Fall kann sich offenbar nur bei zu klein angelegten Fundamenten ereignen.

Daraus sieht man, dafs es einzig und allein darauf ankommt, die Ausmafsen der Grundmauer (nachdem bereits, nach der berichtigten Anwendung der Theorie des Herrn *Français*, die Breite der Futtermauer bestimmt wurde) so zu bestimmen, dafs die Zusammengesetzte aus dem Erddrucke, dem Gewichte der Futtermauer und dem Gewichte des Fundamentes, durch den Schwerpunkt der Grundfläche der Grundmauer selbst gehe.

Setzen wir voraus, dafs die Grundmauer oder das Fundament, wie diefs meistens der Fall ist, in Gestalt eines rechtwinkeligen Parallelepipedes erbaut sey, so geht die Richtung des Gewichtes desselben durch den Mittelpunkt seiner Grundfläche, und es bleibt sodann nur noch die Anordnung zu treffen, dafs die Zusammengesetzte aus dem Erddrucke und dem Gewichte der Futtermauer durch den Mittelpunkt der Schwere der Grundfläche gehe, welches dann Statt finden wird, wenn die Summe der Momente dieser beiden Kräfte (den Mittelpunkt als den Drehungspunkt angenommen) gleich Null ist. Denken wir uns, es sey das Gewicht der Erdanschüttung, der Futtermauer und des Fundamentes auf das Profil derselben (Taf. II., Fig. 4) reduzirt, so gilt alles, was sich von diesem Profile erweisen läfst, auch von dem ganzen Baue selbst.

Nach der Theorie der Futtermauern können wir den Erddruck als eine auf die innere Seite der Futtermauer senkrecht wirkende Kraft ansehen, und diese bezeichnen wir mit P. Denken wir uns ferner das Gewicht der schweren Fläche $GEFH$ in ihrem Schwerpunkte I, und jenes des Fundamentes in seinem Schwerpunkte K vereinigt, und bezeichnen wir das Gewicht der erstern mit Q; so ist, um die Drehung des Fundamentes zu verhindern, wie früher erwiesen wurde, nothwendig, dafs die Richtung der Zusammengesetzten aus dem Erddrucke und dem Gewichte Q durch den Punkt L gehe, der die Grundlinie AD in L halbirt.

Bezeichnet
$GH = b$ die aus der Theorie der Futtermauern bereits gefundene Breite der Futtermauer $GEFH$,
$AB = a$ die Fundamentstiefe, die hauptsächlich von Lokal-Verhältnissen abhängig ist,

$BG = r$ den innern Mauerabsatz,
$MN = l$ die Höhe, in welcher die Richtung des Erddrucks die innere Wand der Futtermauer schneidet, und die aus der Theorie der Futtermauern ebenfalls bekannt ist; es ist nämlich

$$l = \frac{(h - h'')(h + \frac{1}{2}h'')}{3h}.$$

Zur Erinnerung bemerke ich, dafs h die wirkliche Höhe der Erdanschüttung, und h'' jene Höhe bezeichnet, bis zu welcher sich die Erde, ohne Seitendruck auszuüben, aufschütten läfst; ε den Winkel, welchen die Vertikale in G mit der innern Wand der Futtermauer einschliefst; $AL = LD = x$ die halbe Fundamentsbreite; $SR = m$ die Entfernung von der Projektion des Punktes G auf die Grundlinie des Fundaments bis zum Durchschnittspunkte der Richtung des Erddruckes in die verlängerte Grundlinie des Fundamentes; so ist ferner

$$SR = SO + OR = m.$$

Es ist aber

$$SO = GN = MN \text{ tang.} \varepsilon = l \text{ tang.} \varepsilon$$

und $$OR = (a + l) \text{ Cotang.} \varepsilon,$$

daher
$$m = l \text{ tang.} \varepsilon + (a + l) \text{ Cotang.} \varepsilon$$
$$= a \text{ Cotang.} \varepsilon + l (\text{tang.} \varepsilon + \text{Cotang.} \varepsilon)$$
$$= a \text{ Cotang.} \varepsilon + \frac{l}{\text{Sin.} \varepsilon \text{ Cos.} \varepsilon} \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

Der Werth von x mufs nun so bestimmt werden, dafs, wie schon früher erwähnt wurde, die Zusammengesetzte aus dem Drucke der Erde und dem Gewichte der Futtermauer durch den Mittelpunkt der Grundfläche gehe, welches geschehen wird, wenn die Momente dieser zwei Kräfte um diesen Punkt sich gleich sind, also

$$P \,.\, LU = Q \,.\, LT \text{ ist.} \quad \ldots \quad (2)$$

Es ist aber

$$LU = LR \text{ Sin.} \varepsilon,$$

ferner $$LR = SR - SL$$

und $$SR = m,$$

$$SL = x - r;$$

$$\text{daher} \quad LR = m - x + r$$
$$\text{und} \quad LU = (m - x + r) \text{ Sin. } \varepsilon \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Ferner ist

$$LT = SL - TS,$$
$$\text{und} \quad SL = x - r,$$
$$ST = GH - VH.$$

Da aber $GH = b$, und da das Moment der Futtermauer, den Punkt H als Drehungspunkt betrachtet, bekannt ist (welches wir mit M bezeichnen wollen, und selbes $= Q . VH$ ist), so wird

$$VH = \frac{M}{Q},$$

$$\text{und daher} \quad ST = b - \frac{M}{Q},$$

$$\text{mithin} \quad LT = x - r - b + \frac{M}{Q} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Substituirt man die Werthe aus (3) und (4) in (2), so erhält man:

$$P(m - x + r) \text{ Sin. } \varepsilon = Q\left(x - r - b + \frac{M}{Q}\right)$$
$$= (x - r - b)\, Q + M.$$

Hieraus findet man den allgemeinsten Werth für die halbe Fundamentsbreite, durch welche das Drehen des Fundaments um die äufsere Kante sowohl als um die innere verhindert wird (um eine Analogie mit den frühern Untersuchungen herzustellen, sollte statt ε immer $\pm \varepsilon$ gesetzt seyn, welches aber der Kürze wegen unterlassen wurde), nämlich

$$x = r + \frac{Pm \text{ Sin. } \varepsilon + Qb - M}{P \text{ Sin. } \varepsilon + Q}$$

$$= r + \frac{P\left(a \text{ Cos. } \varepsilon + \frac{l}{\text{Cos. } \varepsilon}\right) + Qb - M}{P \text{ Sin. } \varepsilon + Q} \quad . \quad (5)$$

denn es ist

$$P(m - x + r) \text{ Sin. } \varepsilon = Q(x - r - b) + M,$$
$$Px \text{ Sin. } \varepsilon + Qx = Qr + Qb - M + mP \text{ Sin. } \varepsilon + rP \text{ Sin. } \varepsilon,$$
$$x(P \text{ Sin. } \varepsilon + Q) = Qr + rP \text{ Sin. } \varepsilon + mP \text{ Sin. } \varepsilon + Qb - M$$
$$= r(P \text{ Sin. } \varepsilon + Q) + mP \text{ Sin. } \varepsilon + Qb - M,$$

daraus $x = r + \frac{m P \text{ Sin.} \varepsilon + Q b - M}{P \text{ Sin.} \varepsilon + Q}$,

und wenn man für m seinen Werth a Cotang. $\varepsilon + \frac{l}{\text{Sin.} \varepsilon \text{ Cos.} \varepsilon}$ setzt, so erhält man

$$x = r + \frac{\left(a \text{ Cotang.} \varepsilon + \frac{l}{\text{Sin.} \varepsilon \text{ Cos.} \varepsilon}\right) P \text{ Sin.} \varepsilon + Q b - M}{P \text{ Sin.} \varepsilon + Q},$$

und endlich, wie oben in Gleichung (5):

$$x = r + \frac{P\left(a \text{ Cos.} \varepsilon + \frac{l}{\text{Cos.} \varepsilon}\right) + Q b - M}{P \text{ Sin.} \varepsilon + Q}.$$

Setzt man die Cohäsion gleich Null, so ist die Erdanschüttung nicht im Stande, sich auf irgend eine Höhe von selbst zu erhalten, ohne abzustürzen, d. h. es wird $h'' = 0$, und da $l = \frac{(h - h'')(h + \frac{1}{2} h'')}{3 h}$ ist, so wird, wenn man in diesen Ausdruck $h'' = 0$ setzt, $l = \frac{1}{3} h$, und die Gleichung (5) verwandelt sich in folgende:

$$x = r + \frac{P\left(a \text{ Cos.} \varepsilon + \frac{h}{3 \text{ Cos.} \varepsilon}\right) + Q b - M}{P \text{ Sin.} \varepsilon + Q} \quad . \ (6)$$

Ist die innere Seite der Futtermauer überdiefs noch vertikal, so wird $\varepsilon = 0$, und die Gleichung (6) verwandelt sich in folgende:

$$x = r + \frac{P(a + \frac{1}{3} h) + Q b - M}{Q} \quad . \ . \ (7)$$

Setzen wir in Gleichung (7) die Werthe für P, Q und M, welche diesem letzt angenommenen Falle entsprechen, und aus der Theorie der Futtermauern bekannt sind, nämlich:

$$P = \tfrac{1}{2} p h^2 \text{ tang.}^2 \tfrac{1}{2} \alpha,$$
$$Q = p' H (b - \tfrac{1}{2} n H),$$
$$M = \tfrac{1}{2} p' H (b^2 - \tfrac{1}{3} H^2 n^2),$$

so erhält man

$$x = r + \frac{\frac{1}{2} p h^2 \,\mathrm{tg.}^2 \frac{1}{2} \alpha (a + \frac{1}{3} h) + p' H (b - \frac{1}{2} n H) b - \frac{1}{2} p' H (b^2 - \frac{1}{3} H^2 n^2)}{p' H (b - \frac{1}{2} n H)}$$

$$= r + \frac{p h^2 \,\mathrm{tg.}^2 \frac{1}{2} \alpha (a + \frac{1}{3} h) + p' H (b^2 - n H b + \frac{1}{3} n^2 H^2)}{2 p' H (b - \frac{1}{2} n H)} \quad . \quad (8)$$

Ich halte es nicht für überflüssig, zur gröfsern Verständlichkeit dieser Formel eine Rekapitulation über die Bedeutung aller Gröfsen, die in der Gleichung (8) vorkommen, vorzunehmen; es bezeichnet nämlich

r den innern Absatz der Fundamentmauer (in Taf. II., Fig. 4 und 5 die Linie BG);
p das Gewicht eines Kubikfufses der Erdanschüttung;
α den Winkel, den die Neigung der natürlichen Erdböschung mit der Vertikalen einschliefst. Die Neigung der natürlichen Erdböschung aber ist jene, unter welcher die auf horizontalem Boden hingeschüttete Erde liegen bleibt;
a die Fundamentstiefe;
h die reduzirte Höhe der Erdanschüttung, welche die Überhöhung der Brustwehre in sich begreift, d. h. jene Höhe, die man erhält, wenn man die unregelmäfsige Figur der Überhöhung in ein Trapez verwandelt, dessen beide nicht horizontale Seiten in den Verlängerungen der beiden nicht horizontalen Seiten des Prisma vom gröfsten Drucke liegen;
p' das Gewicht eines Kubikfufses des Mauerwerks, aus welchem die Futtermauer sowohl als das Fundament aufgeführt ist;
n die Böschungsanlage der Futtermauer;
H die Höhe, und
b die nöthige Breite der Futtermauer.

Setzen wir in Gleichung (8) $n = 0$, d. h. auch die äufsere Seite der Futtermauer vertikal voraus, so erhält man:

$$x = r + \frac{p h^2 \,\mathrm{tang.}^2 \frac{1}{2} \alpha (a + \frac{1}{3} h) + p' H b^2}{2 p' H b}$$

$$= r + \frac{b}{2} + \frac{p h^2 \,\mathrm{tang.}^2 \frac{1}{2} \alpha (a + \frac{1}{3} h)}{2 p' H b}$$

$$= \frac{1}{2}(b + 2r) + \frac{p h^2 \,\mathrm{tang.}^2 \frac{1}{2} \alpha (a + \frac{1}{3} h)}{2 p' H b} \quad . \; . \quad (9)$$

§. 2.

Anwendung.

Setzt man, wie Herr *Français*, als Beispiel über das Vorausgegangene

$$\left.\begin{array}{l} a = 45^0, \\ h = 12 \text{ mètres}, \\ H = 10 \text{ mètres, und} \\ \frac{p}{p'} = \frac{2}{3}, \end{array}\right\} \text{in den beiden Gleichungen (8) u. (9)}$$

ferner in Gleichung (8) aufserdem noch $n = 0, 2$; so erhält man aus Gleichung (8):

$$x = r + 2,631 \text{ mètres} + 0,313\, a \quad . \quad . \quad (10)$$

und aus Gleichung (9):

$$x = r + 2,678 \text{ mètres} + 0,239\, a \quad . \quad . \quad (11)$$

Um diese beiden Werthe für x zu finden, müfste man früher noch den Werth für b nach der aus der Theorie der Futtermauern bekannten Formel für die erforderliche Dicke der Futtermauer suchen; diese ist nämlich unter den Bedingungen, die in Gleichung (8) zu Grunde liegen:

$$b = H\sqrt{\frac{1}{3}\,\frac{p}{p'}\,\text{tang.}^2\,\tfrac{1}{2}a\,\frac{h^3}{H^3} + \tfrac{1}{3}n^2} \quad . \quad . \quad (A)$$

und unter den Voraussetzungen, bei welchen die Gleichung (9) Statt findet:

$$b = h\,\text{tang.}\,\tfrac{1}{2}a\sqrt{\tfrac{1}{3}\,.\,\frac{p}{p'}\,.\,\frac{h}{H}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (B)$$

welche beiden Gleichungen (A) und (B) lauter Gröfsen enthalten, deren Bedeutung wir bereits wohl kennen, und für die wir weiter oben, zum Behufe unserer Aewendung, speziélle Werthe angenommen haben.

Substituirt man diese letztern in (A), so erhält man $b = 3,632$ mètres, welcher Werth in Gleichung (8) zu setzen ist; und wenn man diese speziellen Werthe in (B) substituirt, so erhält man $b = 3,444$ mètres, welcher Werth für b in Gleichung (9) zu substituiren ist, um endlich die beiden Werthe für x so zu erhalten, wie sie die Gleichungen (10) und (11) ausweisen.

Aus Gleichung (10) erhält man die ganze Fundaments-

breite

$$2x = 2r + 5{,}262 \text{ mètres} + 0{,}626a \quad . \quad . \quad (12)$$

aus Gleichung (11) erhält man die ganze Fundamentsbreite

$$2x = 2r + 5{,}356 \text{ mètres} + 0{,}478a \quad . \quad . \quad (13)$$

Setzt man den innern Absatz des Fundaments $r = 0{,}1$ mètre, so erhält man aus Gleichung (12)

$$2x = 5{,}462 \text{ mètres} + 0{,}626a \quad . \quad . \quad (14)$$

und aus Gleichung (13)

$$2x = 5{,}556 \text{ mètres} + 0{,}478a \quad . \quad . \quad (15)$$

Der Vorsprung des Fundaments über die äufsere Wand der Futtermauer, nämlich HC, ist $= 2x - b - r$, daher erhält man unter den Bedingungen der Gleichung (8)

$$HC = 5{,}462 \text{ mètres} + 0{,}626a - 3{,}632 \text{ mètres} - 0{,}1 \text{ mètre}$$
$$= 1{,}730 \text{ mètres} + 0{,}626a \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (16)$$

und unter den Bedingungen der Gleichung (9)

$$HC = 5{,}556 \text{ mètres} + 0{,}478a - 3{,}444 \text{ mètres} - 0{,}1 \text{ mètre}$$
$$= 2{,}012 \text{ mètres} + 0{,}478a \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17)$$

Setzt man überdiefs noch in (16) $a = 1$, so ist

$$HC = 2{,}356 \text{ mètres},$$

und in (17), $a = 1$ gesetzt, gibt

$$HC = 2{,}49 \text{ mètres}.$$

Die so gefundenen äufsern Mauerabsätze des Fundaments sind bedeutend gröfser, als man sie gewöhnlich zu machen pflegt, und man darf sich daher auch nicht wundern, wenn die Futtermauern durch diese Vernachlässigung der nöthigen Fundamentsbreite Schaden leiden; zumahlen wenn die Fundamente auf nicht ganz festen Boden hergestellt werden.

Es mufs im Gegentheile auffallen, dafs Beschädigungen der Futtermauern aus der eben erwähnten Ursache nicht noch häufiger sich ereignen; der Grund davon liegt blofs darin, dafs man immer sorgfältig bemüht ist, die Fundamente entweder bis zum festen Grunde hinab zu senken, oder sich künstlicher Versicherungen zu bedienen.

Es ist aber leicht einzusehen, dafs, wenn man die

Fundamentsbreite nach unserer Theorie bestimmt, es nicht unumgänglich nöthig ist, auf vollkommen festen Grund zu fundiren, weil dieses oft nicht möglich ist, oft auch mit übergrofsen Auslagen verbunden wäre; in jedem Falle aber nach unserer Theorie, besonders in zweifelhaften Fällen, immer jenen üblen Folgen vorgebeugt werden kann, die durch eine zu geringe Fundamentsbreite und durch ein hierdurch veranlafstes Streben der Grundmauer, sich um die äufsere oder innere Kante zu drehen (wenn nämlich der Boden komprimirbar ist), entstehen.

§. 3.

Weil nach der vorhergegangenen Theorie die äufsern Mauerabsätze des Fundaments so grofs ausfallen, so lohnt es sich der Mühe zu untersuchen, ob es nicht vortheilhafter wäre, der Grundmauer die in Figur 5 dargestellte Form zu geben, nämlich an der äufsern Seite einen eben so grofsen Mauerabtatz HC' als an der innern Seite anzubringen, und von hier aus dem Fundamente eine Böschung $C'D$ zu geben, so dafs also die obere Seite der Grundmauer nämlich $BC' = b + 2r$, und deren untere Seite $AD = 2x_1$ ist.

In diesem Falle geht aber die Zusammengesetzte aus dem Drucke der Erde und dem Gewichte der Futtermauer nicht mehr durch den Schwerpunkt L der untern Fläche der Grundmauer; denn es fehlt, um diese Bedingung zu erfüllen, das Dreieck $CC'D$. Um nun diese Zusammengesetzte durch den Punkt L gehen zu machen, mufs von dem ersten Gliede der Gleichung (2) das Moment von dem Gewichte dieses Dreiecks in Bezug auf den Punkt L abgezogen werden, also gesetzt werden:

$$P \,.\, LU = Q'' \,.\, LL' = Q \,.\, LT, \quad (18)$$

wo Q'' das im Schwerpunkte K' vereinigte Gewicht des Dreiecks $C'CD$ bezeichnet. LU ist, wie in §. 1,

$$= (m - x_1 + r) \text{ Sin. } \varepsilon.$$

Nach demselben Paragraph ist

$$LT = x_1 - r - b + \frac{M}{Q};$$

ferner ist

$$Q'' = \frac{ap'}{2}(2x_1 - b - 2r) = ap'(x_1 - r - \tfrac{1}{2}b)$$

$$\text{und} \quad LL' = LD - L'D$$
$$= x_1 - L'D.$$

Es ist aber $L'D = \frac{2}{3}(x_1 - r - \frac{1}{2}b)$, weil, wenn Dm die Linie bezeichnet, in welcher der Schwerpunkt des Dreieckes $CC'D$ liegen mufs, und $K'n \parallel CC'$ ist, so ist $Cm : nK' = a : Dn$ oder $(x_1 - r - \frac{1}{2}b) : L'D = a : \frac{2}{3}a$, und daraus

$$L'D = \tfrac{2}{3}(x_1 - r - \tfrac{1}{2}b) = \tfrac{1}{3}(2x_1 - 2r - b),$$

daher ist

$$LL' = x_1 - \tfrac{1}{3} \cdot 2x_1 + \tfrac{2}{3}r + \tfrac{1}{3}b$$
$$= \tfrac{1}{3}x_1 + \tfrac{2}{3}r + \tfrac{1}{3}b$$
$$= \tfrac{1}{3}(x_1 + 2r + b).$$

Substituirt man die Werthe für LU, LT und LL' in Gleichung (18), so erhält man

$$P(m - x_1 - r)\,\text{Sin.}\,\varepsilon =$$
$$= Q\left(x_1 - r - b + \frac{M}{Q}\right) + \frac{ap'}{3}(x_1 - r - \tfrac{1}{2}b)(x_1 + 2r + b)$$
$$= (x_1 - r - b)\,Q + M$$
$$+ \frac{ap'}{3}(x_1^2 + rx_1 + \tfrac{1}{2}bx_1 - 2r^2 - 2br - \tfrac{1}{2}b^2)$$
$$= (x_1 - r - b)\,Q + M$$
$$+ \frac{ap'}{3}\left(x_1^2 + \tfrac{1}{2}x_1(b + 2r) - \tfrac{1}{2}(b^2 + 4br + 4r^2)\right)$$
$$= (x_1 - r - b)\,Q + M$$
$$+ \frac{ap'}{3}\left(x_1^2 + \tfrac{1}{2}x_1(b + 2r) - \tfrac{1}{2}(b + 2r)^2\right) \quad . \quad (19).$$

Setzt man für m die früher gefundene ihm gleichkommende Gröſse, nämlich $m = a\,\text{Cotang.}\,\varepsilon + \frac{l}{\text{Sin.}\,\varepsilon\ \text{Cos.}\,\varepsilon}$, und ordnet die Gleichung (19) nach den Potenzen von x_1, so erhält man:

$$\tfrac{1}{3}ap'x_1^2 + P\,\text{Sin.}\,\varepsilon . x_1 + \frac{1}{2.3}ap'x_1(b + 2r) + Qx =$$
$$= P\left(a\,\text{Cos.}\,\varepsilon + \frac{l}{\text{Cos.}\,\varepsilon} + r\,\text{Sin.}\,\varepsilon\right) + \frac{1}{2.3}ap'(b + 2r)^2$$
$$+ Q(r + b) - M,$$

daraus ferner:

$$x_1^2 + \frac{3 P \,\text{Sin.}\,\varepsilon}{a p'} \cdot x_1 + \tfrac{1}{2}(b + 2r)\, x_1 + \frac{3}{a p'} Q x =$$
$$= \tfrac{1}{2}(b + 2r)^2 + \frac{3 \,\text{Cos.}\,\varepsilon}{p'} P + \frac{3 l}{ap'} \frac{P}{\text{Cos.}\,\varepsilon} + \frac{3 r P \,\text{Sin.}\,\varepsilon}{a p'}$$
$$+ \frac{3 Q}{ap'}(r + b) - \frac{3 M}{a p'},$$

und völlig reduzirt, gibt:

$$x_1^2 + x_1 \left[\tfrac{1}{2}(b + 2r) + \frac{3}{a p'}(P \,\text{Sin.}\,\varepsilon + Q)\right] =$$
$$= \tfrac{1}{2}(b + 2r)^2 + \frac{3 P \,\text{Cos.}\,\varepsilon}{p'}$$
$$+ \frac{3}{a p'}\left[Q(r + b) - M + P\left(\frac{l}{\text{Cos.}\,\varepsilon} + r \,\text{Sin.}\,\varepsilon\right)\right]. \quad (20)$$

Aus der Gleichung (20) erhält man für jeden vorkommenden Fall die nöthige Fundamentsbreite $2 x_1$, wenn man das Grundmauerwerk mit einer Böschung versieht, wie so eben erwähnt wurde.

Um nun deutlich einzusehen, welcher Vortheil sich uns darbiethet, wenn wir die Grundmauer wie in Figur 5 gestalten, statt selbe nach Figur 4 zu formen, wollen wir die beiden Gleichungen (5) und (20) näher untersuchen, und selbe mit einander vergleichen. Es ist in Gleichung (5):

$$x = r + \frac{P\left(a \,\text{Cos.}\,\varepsilon + \frac{l}{\text{Cos.}\,\varepsilon}\right) + Q b - M}{P \,\text{Sin.}\,\varepsilon + Q},$$

und die Gleichung (20) heifst:

$$x_1^2 + x_1 \left[\tfrac{1}{2}(b + 2r) + \frac{3}{a p'}(P \,\text{Sin.}\,\varepsilon + Q)\right] =$$
$$= \tfrac{1}{2}(b + 2r)^2 + \frac{3 P \,\text{Cos.}\,\varepsilon}{p'}$$
$$+ \frac{3}{a p'}\left[Q(r + b) - M + P\left(\frac{l}{\text{Cos.}\,\varepsilon} + r \,\text{Sin.}\,\varepsilon\right)\right].$$

Setzen wir in beiden Gleichungen, der leichtern Übersicht wegen,

$$\frac{P l}{\text{Cos.}\,\varepsilon} + b Q - M = A,$$

$$P \,\text{Sin.}\,\varepsilon + Q = C \quad \text{und} \quad b + 2r = \beta,$$

so erhält man aus (5):

$$x = r + \frac{A + a P \operatorname{Cos} \varepsilon}{C} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (21)$$

und aus Gleichung (20):

$$x_1^2 + x_1\left(\tfrac{1}{2}\beta + \frac{3C}{a p'}\right) = \tfrac{1}{4}\beta^2 + \frac{3 P \operatorname{Cos} \varepsilon}{p'} + \frac{3}{a p'}(A + Cr) \,.\, (22)$$

Setzt man in den beiden Gleichungen (21) und (22) $a = 0$, so erhält man aus (21)

$$x = r + \frac{A}{C},$$

und aus Gleichung (22)

$$x_1 = r + \frac{A}{C},$$

Aus der Gleichheit der beiden Werthe für x und x_1 sieht man, dafs beide Gleichungen eine gemeinschaftliche Grenze für das Minimum der Fundamentstiefe haben; denn, wenn in den Gleichungen (21) und (22) alle übrigen Grössen ungeändert bleiben und nur a sich ändert, und zwar immer mehr und mehr der Grenze Null sich nähert, so mufs, da a in Gleichung (21) blofs im Zähler, und in Gleichung (22) blofs im Nenner erscheint. x immer kleiner und x_1 immer gröfser werden, und x_1 seinem gröfsten Werth sich immer mehr nähern, je kleiner a wird, bis endlich für $a = 0$, x_1 das Maximum erreicht, und dann eben so grofs ist, wie sich oben gezeigt hat, als x für eine unendlich kleine Fundamentstiefe. Mithin werden die Werthe für x und x_1 desto weniger verschieden seyn, je geringer die Fundamentstiefe wird.

Nimmt hingegen die Fundamentstiefe zu, so sieht man aus der Gleichung (21), dafs auch x gröfser wird, dagegen zeigt die Gleichung (22), dafs x_1 abnimmt, wenn a zunimmt, da in ersterer Gleichung die Fundamentstiefe im Zähler, in letzterer aber blofs im Nenner vorkommt. Nähert sich a der Grenze unendlich, so geschieht dieses auch mit dem Werthe für x in Gleichung (21). Unter dieser Voraussezzung aber nimmt x_1 in Gleichung (22) immer mehr und mehr ab, bis für $a = \infty$, x_1 am kleinsten wird.

Sucht man nämlich aus Gleichung (22) den Werth für x_1, so erhält man

$$x_1 = \sqrt{\tfrac{1}{2}\beta^2 + \frac{3P\,\mathrm{Cos.}\,\varepsilon}{p'} + \frac{3}{p'a}(A + Cr) + \tfrac{1}{4}\left(\tfrac{1}{2}\beta + \frac{3C}{p'a}\right)^2} - \left(\tfrac{1}{4}\beta + \frac{3C}{2p'a}\right),$$

und wenn man für r seinen Werth aus $\beta = b + 2r$ setzt, so hat man:

$$x_1 = \sqrt{\left[\tfrac{9}{4}\left(\tfrac{1}{2}\beta + \frac{C}{p'a}\right)^2 + \frac{3P\,\mathrm{Cos.}\,\varepsilon}{p'} + \frac{3}{p'a}\left(A - \tfrac{1}{2}bC\right)\right]} - \left(\tfrac{1}{4}\beta + \tfrac{3}{2}\frac{C}{p'a}\right) \quad (23)$$

für $a = \infty$ erhält man aus (23):

$$x_1 = \sqrt{\left[\tfrac{9}{16}\beta^2 + \frac{3P\,\mathrm{Cos.}\,\varepsilon}{p'}\right]} - \tfrac{1}{4}\beta \quad (24)$$

Setzt man die mittlere Fundamentsbreite $= e$, so ist (Figur 5)

$$e = \frac{2x_1 + b + 2r}{2} = x_1 + r + \tfrac{1}{2}b$$
$$= x_1 + \tfrac{1}{2}(b + 2r) = x_1 + \tfrac{1}{2}\beta \quad (25)$$

Substituirt man in Gleichung (25) für x_1 den Werth aus (24), so erhält man die gröfste mittlere Breite

$$e = \sqrt{\tfrac{9}{16}\beta^2 + \frac{3P\,\mathrm{Cos.}\,\varepsilon}{p'}} - \tfrac{1}{4}\beta + \tfrac{1}{2}\beta$$
$$= \sqrt{\tfrac{9}{16}\beta^2 + \frac{3P\,\mathrm{Cos}\,\varepsilon}{p'}} + \tfrac{1}{4}\beta \quad (26)$$

Nimmt man auf die Cohäsion keine Rücksicht, und setzt die innere Wand der Futtermauer vertikal voraus, ist demnach $h'' = 0$ und $\varepsilon = 0$, und bringt diese Bedingungen in die Werthe für A und C (die dann folgende Form haben, nämlich: $A = \tfrac{1}{3}Ph + bp'F - M$ und $C = p'F$), welche man statt dieser Gröfsen in die Gleichung (23) setzt, so erhält man, wenn man noch $Q = p'F$ setzt (wo F die Fläche des Profils der Futtermauer bezeichnet):

$$x_1 = \sqrt{\left[\tfrac{9}{4}\left(\tfrac{1}{2}\beta + \frac{F}{a}\right)^2 + \frac{3P}{p'} + \frac{3}{p'a}\left(\tfrac{1}{3}Ph + \tfrac{1}{2}p'bF - M\right)\right]} - \left(\tfrac{1}{4}\beta + \frac{3F}{2a}\right) \quad (27)$$

Unter diesen Voraussetzungen erhält man ferner aus

Gleichung (26) die gröſste mittlere Breite

$$e = \sqrt{\tfrac{9}{16}\beta^2 + \frac{3P}{p'}} + \tfrac{1}{4}\beta \quad . \quad . \quad . \quad (28)$$

Nimmt man überdieſs noch die äuſsere Seite der Futtermauer vertikal an, so ist $F = b.H$, und dieser Werth, in Gleichung (27) substituirt, gibt:

$$x_1 = \sqrt{\left[\tfrac{9}{4}\left(\tfrac{1}{2}\beta + \frac{bH}{a}\right)^2 + \frac{3P}{p'} + \frac{3}{p'a}\left(\tfrac{1}{3}Ph + \tfrac{1}{2}p'b^2H - M\right)\right]} - \left(\tfrac{1}{4}\beta + \tfrac{3}{2}\frac{bH}{a}\right) \quad . \quad (29)$$

Da aber

$$M = \tfrac{1}{2}p'H\left(b^2 - \tfrac{1}{3}H^2n^2\right)$$

aus der Theorie der Futtermauern ist, und unter der letzten Voraussetzung $n = 0$ wird, so ist in Gleichung (29) der Werth von

$$M = \tfrac{1}{2}p'b^2H,$$

und dieser Werth, in Gleichung (29) gesetzt, gibt:

$$x_1 = \sqrt{\left[\tfrac{9}{4}\left(\tfrac{1}{2}\beta + \frac{bH}{a}\right)^2 + \frac{P}{p'}\left(3 + \frac{h}{a}\right)\right]} - \left(\tfrac{1}{4}\beta + \tfrac{3}{2}\cdot\frac{bH}{a}\right) \quad . \quad (30)$$

Die gröſste mittlere Breite des Fundaments hat aber unter der letzten Voraussetzung die nämliche Form, wie in Gleichung (28), nämlich

$$e = \sqrt{\tfrac{9}{16}\beta^2 + \frac{3P}{p'}} + \tfrac{1}{4}\beta \quad . \quad . \quad . \quad (31)$$

§. 4.

Wir wollen, um den Vortheil bei der Erbauung der Fundamentmauern mit Böschung vor jenen ohne Böschung deutlich einzusehen und beurtheilen zu können, die oben erhaltenen Formeln auf ein Paar Beispiele anwenden.

Erstes Beispiel.

Es sey

$h'' = 0$, $\varepsilon = 0$, $n = 0{,}2$ mètres, $\frac{p}{p'} = \frac{2}{3}$, $\alpha = 45°$,
$h = 12$ mètres, $H = 10$ mètres, $r = 0{,}1$ mètres;

so ist nach der Theorie der Futtermauern

$$b = 3{,}632 \text{ mètres.}$$

Wir brauchen demnach zum Behufe unserer Rechnung die Gleichung (27).

Unter den eben gemachten Voraussetzungen ist, wie bekannt, aus der Theorie der Futtermauern

$$\left.\begin{array}{l} P = \frac{1}{2} p h^2 \operatorname{tang.}^2 \frac{1}{2}\alpha, \\ Q = p' F = p' H (b - \frac{1}{2} n H), \text{ daher } F = H (b - \frac{1}{2} n H), \\ M = \frac{1}{2} p' H (b^2 - \frac{1}{3} H^2 n^2). \end{array}\right\} . (32)$$

Substituirt man die obigen speziellen Werthe in die Gleichungen (32), so hat man:

$$\left.\begin{array}{l} P = 8{,}23 p', \\ F = 47{,}80 p', \\ M = 59{,}30 p'; \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (33)$$

und die Werthe aus Gleichung (33) nebst den früher angenommenen in die Gleichung (27) gesetzt, gibt die halbe Fundamentsbreite für die Form mit Böschung

$$x_1 = \sqrt{\left(2{,}874 + \frac{39{,}48}{a}\right)^2 + 24{,}71 + \frac{64{,}346}{a}} - \left(0{,}958 + \frac{39{,}48}{a}\right) \quad . \quad (34)$$

Setzt man in der letzt aufgestellten Gleichung für a nach und nach die Werthe

2 mètres, 3 mètres, 4 mètres, ... ∞ mètres,

so erhält man:

$$\left.\begin{array}{llll} \text{für } a = 2 \text{ mètres} & \ldots & x_1 = 3{,}140 & \text{mètres} \\ \text{» } a = 3 \text{ »} & \ldots & x_1 = 3{,}295 & \text{»} \\ \text{» } a = 4 \text{ »} & \ldots & x_1 = 3{,}427 & \text{»} \\ \text{» } a = 5 \text{ »} & \ldots & x_1 = 3{,}538 & \text{»} \\ & \text{u. s. f.} & & \\ \text{» } a = \infty \text{ »} & \ldots & x_1 = 4{,}782 & \text{»} \end{array}\right\} \ldots (A)$$

Nun ist

$$e = x_1 + \tfrac{1}{2}\beta = x_1 + \tfrac{1}{2}(b + 2r) = x_1 + 1{,}916 \text{ mètres,}$$

daher erhält man die entsprechende mittlere Breite

für $a = 2$ mètres . . . . $e = 5,056$ mètres
» $a = 3$ » . . . $e = 5,211$ »
» $a = 4$ » . . . $e = 5,343$ »
» $a = 5$ » . . . $e = 5,454$ »
u. s. f.
» $a = \infty$ » . . . $e = 6,700$ »

(A_1)

Die Gleichung (14) gibt uns die Mittel an die Hand, die entsprechende Fundamentsbreite bei parallelepipedischer Form der Grundmauer, unter den zu berücksichtigenden gemachten Voraussetzungen, für jeden Werth von a zu finden. Diese Voraussetzungen aber sind eben dieselben, welche der Gleichung (34) zu Grunde liegen; daher findet man aus Gleichung (14), nämlich aus

$$2x = 5,462 \text{ mètres} + 0,626\,a,$$

die Werthe der ganzen Fundamentsdicke

für $a = 2$ mètres . . . $2x = 6,714$ mètres
» $a = 3$ » . . . $2x = 7,340$ »
» $a = 4$ » . . . $2x = 7,966$ »
» $a = 5$ » . . . $2x = 8,592$ »
u. s. f.
» $a = \infty$ » . . . $2x = \infty$.

(A_2)

Aus der Vergleichung der Werthe in (A_1) und (A_2) sieht man, dafs die gröfste mittlere Breite bei der Form mit Böschung, also für eine Tiefe, welche ein Fundament nie erreichen kann, noch kleiner ist, als die Fundamentsbreite für $a = 2$ mètres bei parallelepipedischer Form der Grundmauer.

Zweites Beispiel.

Setzen wir zu den Bedingungen, welche dem ersten Beispiele zu Grunde lagen, noch hinzu, dafs auch die äussere Wand der Futtermauer vertikal sey, so ist $z = 0$, und es entspricht unserm jetzigen Falle die Gleichung (30), und die Werthe für P, F und M in Gleichung (32) modificiren sich, wie folgt:

$$\left.\begin{aligned} P &= \tfrac{1}{2} p h^2 \text{ tang.}^2 \tfrac{1}{2} \alpha = 8,23\, p', \\ F &= H \,.\, b = 34,44, \\ M &= \tfrac{1}{2} p' H b^2 = 59,3\, p'. \end{aligned}\right\} \quad (35)$$

Substituirt man in Gleichung (30) die, vermöge den angenommenen Werthen, erhaltenen Ausdrücke der in dieser Gleichung vorkommenden allgemeinen Gröfsen (nämlich $h''=0$, $\varepsilon=0$, $\frac{p}{p'}=\frac{2}{3}$, $h=12$, $H=10$, $r=0{,}1$, wo dann $b=3{,}444$ nach der Theorie der Futtermauern wird), so erhält man:

$$x_1 = \sqrt{\left(2{,}738+\frac{51{,}66}{a}\right)^2+24{,}696\left(1+\frac{4}{a}\right)} - \left(0{,}911+\frac{51{,}66}{a}\right) \quad . \quad (36)$$

und setzt man in diese Gleichung nach und nach

$a = 2$ mètres, $a = 3$ mètres, u. s. f.,

so bekommt man

für $a = 2$ mètres . . . $x_1 = 2{,}091$ mètres,
» $a = 3$ » . . . $x_1 = 3{,}217$ »
» $a = 4$ » . . . $x_1 = 3{,}328$ »
» $a = 5$ » . . . $x_1 = 3{,}425$ »
u. s. f.

Um die mittlere Breite zu finden, bemerken wir, dafs $e = x_1 + \frac{1}{2}\beta = x_1 + \frac{1}{2}(b+2r) = x_1 + 1{,}822$ ist; dann ist

für $a = 2$ mètres . . . $e = 4{,}720$ mètres,
» $a = 3$ » . . . $e = 4{,}853$ »
» $a = 4$ » . . . $e = 4{,}968$ »
» $a = 5$ » . . . $e = 5{,}070$ »
u. s. f.

Aus der Gleichung (31) endlich ergibt sich der Werth für die gröfste mittlere Breite

$$e = 6{,}582.$$

Setzen wir schliefslich in Gleichung (15), die den vorliegenden Voraussetzungen unter der Bedingung entspricht, dafs das Fundament ein rechtwinkeliges Parallelepiped sey, nach und nach für a die nämlichen Werthe wie oben, so erhält man

für $a = 2$ mètres . . . $2x = 6{,}512$ mètres,
» $a = 3$ » . . . $2x = 6{,}990$ »
» $a = 4$ » . . . $2x = 7{,}468$ »
» $a = 5$ » . . . $2x = 7{,}946$ »
u. s. f.

Aus der Vergleichung der gröfsten mittleren Breite bei Fundamenten mit Böschung mit den letzt aufgestellten Werthen für $2x$ ergibt sich, dafs erstere noch kleiner ist, als die für vertikal aufgebaute Fundamente nöthige Breite $2x$ bei einer Tiefe von 3 mètres.

§. 5.

Aus den bisher angestellten Untersuchungen, und besonders aus den letzten Vergleichungen der verschiedenen nöthigen Breiten für Fundamente ohne und mit Böschung, zeigt sich offenbar, dafs der Vortheil der letztern nicht zu bezweifeln sey.

Dieser Vortheil wächst mit der Tiefe des Fundamentes; denn während bei parallelepipedisch geformten Grundmauern die Dicke mit der Tiefe bis ins Unendliche wächst, so nähert sich bei dem unendlichen Zunehmen der Fundamentstiefe die mittlere Breite der Fundamente mit Böschung nur immer mehr und mehr einer endlichen Grenze.

Diese erwiesene Wahrheit ist nicht nur an und für sich vom höchsten Interesse, sondern auch für den Bau der Futter-Fundament-Mauern von der allergröfsten Wichtigkeit.

X.

Ein Beitrag zur Parallelen-Theorie.

Von

Christian Doppler,

öffentlichem Repetitor und Assistenten der höheren Mathematik am k. k. polytechn. Institute.

Kaum darf sich irgend ein anderes Theorem der Elementar-Mathematik, der Pythagoräische Lehrsatz selbst nicht ausgenommen, von *Euclid's* Zeit bis auf unsere Tage einer öfteren Würdigung, einer strengeren Untersuchung rühmen, als die Theorie der Parallellinien. Es hat vielleicht noch nie einen Mathematiker gegeben, welcher sich nicht wenigstens im Geiste damit beschäftiget hätte, und selbst die gröſsten Männer, wie ein *Bezout*, *Lacroix*, *Legender*, *Bernhard*, *Metternich*, *Haug* u. s. w. hielten es nicht unter ihrer Würde, sich mit der Begründung einer auf eigenen Füſsen stehenden Parallelen-Theorie zu befassen. Und in der That darf man sich auch nicht wundern, wenn man bedenkt, daſs eben auf dieser Theorie die ganze Ähnlichkeit der Figuren und Körper, und somit der bei weitem wichtigste Theil der synthetischen Geometrie beruhet.

Eine Theorie aber, auf welcher beinahe die ganze Geometrie fuſset, kann zur Führung ihrer Beweise nur eine sehr beschränkte Anzahl geometrischer Wahrheiten voraussetzen, wenn sie anders in ein System passen und dem Fassungsvermögen der Anfänger entsprechen soll. Darum eben können die Versuche oben genannter Männer, auch wenn ihnen ihr Vornehmen ganz gelungen wäre, in Elenmentarwerken keinen Platz finden, und dieſs mag vielleicht auch der Grund seyn, warum alle Bemühungen, eine solche aufzufinden, bis jetzt fruchtlos waren.

Die ganze Theorie der Parallellinien besteht bekanntlich in folgenden zwei Sätzen:

a) Wenn zwei Linien von einer dritten geschnitten werden, und es sind die beiden an einer Seite anliegenden Winkel gleich, so sind diese Linien parallel; und

b) wenn zwei parallele Linien von einer dritten geschnitten werden, so sind die beiden an jener Seite anliegenden Winkel einander gleich.

Der erste dieser Sätze ist mit *Euclid's* sechzehntem Lehrsatze einerlei, der zweite ist *Euclid's* eilfter Grundsatz, dessen Beweis bis auf heutigen Tag vergebens gesucht wird.

Aber eben durch den Umstand, dafs *Euclid* ersteren Satz als Lehrsatz aufstellt und strenge erweiset, letzteren hingegen, der doch vor ersterem gar nichts voraus hat, als einen Grundsatz annahm, gab er Veranlassung zu vielen Versuchen, diese Lücke auszufüllen. Ein solcher Versuch nun, und nicht mehr, soll auch vorliegender Aufsatz seyn.

Schon nach wenigen mifslungenen Versuchen sah man ein, dafs die ganze Theorie der Parallelen vollkommen begründet seyn würde, wenn man nur ganz unabhängig von derselben erweisen könnte, dafs die Summe der drei Winkel in einem jeden Dreiecke $= 180^\circ$ oder auch nur eine konstante Gröfse sey. Von nun an betrachtete man jenen Satz als mit zur Parallelen-Theorie gehörig, und nahm keinen Anstand, Versuche über die Beweisführung desselben unter der auch von mir gewählten Überschrift einrücken zu lassen. Den Beweis dieses Satzes glaube ich nun gefunden zu haben, und kann nicht umhin, denselben dem mathematischen Publikum zur Beurtheilung vorzulegen.

Bezeichnet man den nach allen Richtungen sich erstreckenden unendlichen Raum mit 2, so ist unstreitig der auf einer Seite der unbestimmten Linie AB liegende Theil desselben $= 1$ zu setzen. Ferner erhellet von sich selbst, dafs der zwischen den beiden ins Unendliche sich erstreckenden Schenkeln eines Winkels liegende Raum gerade der so vielte Theil des unendlichen Raumes $= 1$ seyn müsse, als der wie vielte Theil der Winkel in Graden von 180° oder einer halben Peripherie ist. Diefs vorausgesetzt, ergibt sich unwidersprechlich folgendes aus Taf. II., Fig. 6.



Der zwischen den Schenkeln des Winkels ν liegende unendliche Raum ist offenbar der $\frac{\nu^0}{180}$te Theil des ganzen diesseits der AB liegenden Raumes; eben so sind $\frac{\lambda^0}{180}$ und $\frac{\rho^0}{180}$ die unendlichen Räume, die zwischen den Schenkeln der Winkel ρ und λ liegen. Der ganze unendliche Raum $= 1$ aber besteht aus den zwischen den Schenkeln der Winkel ν, λ, ρ liegenden Räumen, weniger dem Dreiecke abc, mithin besteht für jede Form des Dreieckes die Gleichung:

$$Baf + Abd + dcf - \Delta abc = 1 \quad \text{oder}$$

$$\frac{\nu^0}{180} + \frac{\lambda^0}{180} + \frac{\rho^0}{180} - \Delta abc = 1, \quad \text{oder auch}$$

$$\nu^0 + \lambda^0 + \rho^0 = 180^0(1 + \Delta abc),$$

folglich ist die Summe der drei Winkel in jedem Dreiecke konstant.

Bedenkt man überdiess noch, dass das Δabc, wenn gleich an und für sich von einer endlichen Grösse, doch im Vergleiche mit der unendlich grossen Raumeseinheit als verschwindend zu betrachten ist, da eine endliche Grösse die Summe mehrerer unendlicher Grössen nicht zu ändern vermag; so hat man ganz allgemein für jedes Dreieck die Gleichung:

$$\nu^0 + \lambda^0 + \rho^0 = 180^0,$$

was zu beweisen war.

Ich hätte von einem viel allgemeineren Satze ausgehen können, von welchem gegenwärtiger nur ein ganz spezieller Fall ist. Es lässt sich nämlich auf eine ganz analoge Weise zeigen, dass Fig. 7 die Summe aller inneren Winkel in einem jeden Polygone $= 2nR - 4R$. Denn verlängert man die Seiten des Polygons sämmtlich nach einer Richtung, so hat man, indem man A, B, C, D u. s. w. für die Polygonwinkel, α, β, γ, δ, . . . hingegen für die äusseren durch Verlängerung entstandenen Winkeln gelten lässt, nach dem oben Erwiesenen:

$$aBb = \frac{\beta^0}{180}, \quad aAc = \frac{\alpha^0}{180}, \quad eDd = \frac{\delta^0}{180} \text{ und } dEe = \frac{\varepsilon^0}{180}$$

u. s. w. Heisst man den ganzen unendlichen Raum, wie oben,

$= 2$, so hat man die Gleichungen:

$$\frac{\alpha^0}{180} + \frac{\beta^0}{180} + \frac{\gamma^0}{180} + \frac{\delta^0}{180} + \frac{\varepsilon^0}{180} + \ldots ABCDE = 2,$$

mithin

$$\alpha^0 + \beta^0 + \gamma^0 + \delta^0 + \varepsilon^0 + \ldots = 180\,(2 - ABCDE).$$

Aber das Polygon $ABCDE$ verschwindet als eine endliche Gröſse gegen die unendliche Einheit, mithin erhält man

$$\alpha^0 + \beta^0 + \gamma^0 + \delta^0 + \varepsilon^0 + \ldots = 360^0;$$

und da

$$A + \alpha = 2R, \quad B + \beta = 2R, \quad C + \gamma = 2R \text{ u. s. w.},$$

folglich

$$A + B + C + D + E \ldots + (\alpha + \beta + \gamma + \delta + \varepsilon \ldots) = n . 2R,$$

daher durch Subtraktion beider Gleichungen von einander:

$$A + B + C + D + E \ldots = n . 2R - 4R,$$

was zu zeigen war.

Theilt man so wie den Kreis in 360 Längengrade, die Oberfläche einer Kugel in 360 Flächengrade ein, also in Flächenräume für den Radius $= 1$ ohne bestimmte Form, wodurch jeder derselben als der 360ste Theil der Kugeloberfläche erklärt wird; so lassen sich nach diesem Prinzipe die meisten Sätze über die körperlichen Winkel und viele Sätze der Sphärik auf das Ungezwungendste und Einfachste erweisen.

Auch aus dem Ausdrucke, welchen man für die Fläche eines sphärischen Dreieckes ganz unabhängig von anderen Sätzen findet, läſst sich oben erwiesener Satz für das Dreieck auf eine gleichfalls sehr einleuchtende Weise führen. Man findet, wie bekannt, für $f = \frac{S}{8.90} . (A + B + C - 180^0)$, wo f die Fläche des Dreieckes und S die Kugeloberfläche bedeuten soll. Denkt man sich nun den Kugel-Radius in den Zustand des unendlichen Wachsens versetzt, so muſs, wenn die Fläche f keine Änderung erleiden soll, wegen den unendlichen Wachsen von S der andere Faktor, nämlich $(A^0 + B^0 + C^0 - 180^0)$, ohne Ende abnehmen, und für lim. $\frac{S}{8.90} = \infty$, lim. $(A + B + C - 180) = 0$ seyn. Man hat mithin für jedes sphärische Dreieck von unendlich groſsem



Kugel-Radius, d. h. für jedes ebene Dreieck, die Bedingungsgleichung:

$$A + B + C = 180^{\circ}.$$

Diese Übereinstimmung mit dem oben gefundenen Resultate dürfte wegen der Ähnlichkeit der Deduktion für Richtigkeit und Zulässigkeit des oben geführten Raisonnements sprechen.

Schliefslich glaube ich noch die Bemerkung beifügen zu müssen, dafs Diejenigen, welche es anstöfsig finden, mit dem unendlichen Grofsen und seinen Theilen zu rechnen, sich immerhin einen endlichen Raum, z. B. einen Kreis, denken können, dessen Radius in dem Zustande des unendlichen Wachsens übergehend gedacht werden kann. In diesem Falle treten die Centra jener Kreise relativ immer näher und näher zusammen, und fallen endlich ganz auf einander. Das Rechnen aber mit unendlich grofs oder klein werdenden Gröfsen ist durch die Grenzenlehre schon hinlänglich gerechtfertiget.

Eine Parallelen-Theorie, auf diesem Satze gegründet, in einer geeigneten Sprache vorgetragen, sollte nun, wie ich glaube, allen Forderungen, die man an eine solche stellen kann, hinlänglich Genüge leisten; denn sie ist frei von den Mängeln, und daher auch von den Vorwürfen, welche man vielen anderen Versuchen dieser Art mit Recht gemacht hat. Sie ist einfach und elementarisch, da sie gar keines Hülfssatzes bedarf; sie ist leicht verständlich und selbst Anfängern von minderen Fähigkeiten einleuchtend, indem sie blofs die einem jeden Menschen schon angeborne Vorstellung des unendlichen Raumes voraussetzt, und sich lediglich nur auf den Vernunftsatz stützet, dafs das Ganze allen seinen Theilen gleich ist; sie ist endlich auch vollkommen überzeugend und evident, und in dieser Beziehung jedem anderen Satze in *Euclid's* Elementen gleich zu stellen. Allen diesen Forderungen leistet sie Genüge, wenn sie richtig ist. Ob sie es auch ist? — mufs ich dem kritischen Urtheile des Lesers überlassen. Täusche ich mich — nun so soll mich wenigstens doch der Gedanke trösten, dafs man sich bei Irrthümern über Parallelen-Theorien in guter Gesellschaft befindet.

XI.

Über die Konvergenz einer unendlichen Logarithmenfolge.

Von

Christian Doppler,
öffentlichen Repetitor und Assistenten der höheren Mathematik am k. k. polytechn. Institute.

Eine sowohl für Theorie als Praxis nicht unwichtige Frage ist es: unter welchen Bedingungen wohl die logarithmische Gröfsenfolge

$$s = \log.(a + \log.(a + \log.(a + \log.(a + \ldots))))$$

sich einer bestimmten Grenze nähere, d. h. konvergire. Ich behaupte erstlich, dafs diese Gröfsenfolge für $a > 1$ immer konvergiren müsse.

Da vermöge der Natur und Beschaffenheit dieser Grössenfolge ein Hin- und Herschwanken durchaus nicht möglich ist, so brauche ich, um meinen Satz zu erweisen, blofs darzuthun, dafs besagte unendliche Logarithmenfolge, so lange a selbst endlich bleibt, niemahls unendlich grofs werden könne. Es sey

$$\log. s_n = \log.(a + \log.(a + \log.(a + \log.(a + \ldots)))),$$

so ist offenbar

$$\log. s_{n+1} = \log.(a + \log. s_n),$$

und mithin

$$\log. s_{n+1} - \log. s_n = \log.\left(\frac{a + \log. s_n}{s_n}\right).$$

Da nun, wie schon der blofse Anblick lehrt, offenbar

$\log. s_{n+1} > \log. s_n$ seyn muſs, so ist nothwendig auch

$$\log.\left(\frac{a + \log. s_n}{s_n}\right) > 0 \quad \text{oder} \quad \frac{a + \log. s_n}{s_n} > 1.$$

Ferner sind wenigstens die ersteren der Gröſsen s_1, s_2, s_3 u. s. w. endliche Gröſsen, und die späteren müſsten beim unendlich Groſswerden alle endlichen Gröſsen, wenn auch sprungweise, übertreffen. Allein es läſst sich immer für jedes a eine solche endliche Gröſse A angeben, daſs nothwendig

$$\frac{a + \log. A}{A} < 1$$

würde, indem die Zahlen viel schneller zunehmen als ihre Logarithmen, wodurch für ein gewisses A, $a + \log. A < A$. Da nun dieses dem oben Erwiesenen geradezu widerspricht, so berechtiget dieſs uns zu dem Schlusse, daſs es unter den s_n, s_{n+1}, s_{n+3} . . . keine geben könne, welche $\geqq A$, d. h. als eine bestimmte endliche Gröſse wären; wodurch die Konvergenz für diesen Fall erwiesen ist.

Es lieſse sich sogar unschwer zeigen, daſs der Werth einer solchen Logarithmenfolge immer zwischen a und $a + m$ liegen müsse, wo m die um eine Einheit vermehrte Charakteristik des $\log. a$ ist. Ist aber $a \overline{<} 1$, so konvergirt sie gleichfalls, so lange sie nicht imaginär wird. Denn da für $a < 1$ die Logarithmen negativ ausfallen, so bleiben, so lange a eine gewisse Kleinheit nicht überschreitet, die Näherungswerthe s_1, s_2, . . . s_n reell, werden aber immer kleiner, ohne eines Hin- und Herschwankens fähig zu seyn, wie von selbst klar ist. Mithin konvergirt obige Gröſsenfolge in jedem Falle, so lange sie nicht imaginär wird. Es sey z. B.

$$\log. (5 + \log. (5 + \log. (5 + \log. (5 + \ldots))));$$

wegen $\log. s_{n+1} = \log. (5 + \log. s_n)$ muſs $\frac{5 + \log. s_n}{s_n} > 1$ seyn. Es kann sich aber unter den Näherungswerthen durchaus keine befinden, welche $\geqq 6$ wäre, weil in diesem Falle offenbar schon $\frac{5 + \log. 6}{6} < 1$ ist, während z. B. für $s_n = 5$ noch die Bedingung unverletzt besteht. Durch wirkliche Ausrechnung findet man:

$\log. 5 = \cdot 6989700,$

$\log. (5 + \log. 5) = \log. 5\cdot 6989700 = \cdot 7557963$

5

$\log. 5\cdot 7557963 = \cdot 7601054,$

$\log. 5\cdot 7601054 = \cdot 7604304$

5

$\log. 5\cdot 7604304 = \cdot 7604550,$

$\log. 5\cdot 7604550 = \cdot 7604568$

5

$\log. 5\cdot 7604568 = \cdot 7604616$

5

$\log. 5\cdot 7604616 = \cdot 7604572$

5

$\log. 5\cdot 7604572 = \cdot 7604576$

5

$\log. 5\cdot 7604576 = \cdot 7604576,$

mithin ist $s = 5\cdot 7604576$, wo die letzte Dezimale noch richtig ist.

XII.

Über Kettenwurzeln und deren Konvergenz.

Von

Christian Doppler,

öffentlichen Repetitor und Assistenten der höheren Mathematik am k. k. polytechn. Institute.

1.

Zu den glänzendsten Erfindungen in der Analysis, welche wir den Jahrhunderten eines *Wallis*, *Leibnitzen's* und *Euler's* verdanken, kann man füglich auch die Einführung der unendlichen Reihen zählen. Durch sie wurde nicht nur die Theorie der näherungsweisen Berechnung ungemein erweitert oder selbst gegründet, sondern sie hatte auch die Erfindung von vielen anderen mathematischen Wahrheiten, die uns vielleicht noch lange verborgen geblieben wären, zur nothwendigen Folge. Ungeachtet des grofsen Nutzens aber, den ihre Anwendung in dem ganzen Gebiethe der Mathematik gewährte, kam doch nichts desto weniger der unbedingte Gebrauch derselben schon zu *Euler's* Zeit bei vielen Mathematikern gar sehr in Mifskredit, weil dieselben zwar häufig zu richtigen, nicht selten aber auch zu ganz irrigen und falschen Resultaten führten, und man zu jener Zeit noch keine zuverlässigen Kennzeichen über deren Konvergenz und Divergenz besafs. Erst den gröfsten Männern unserer Zeit, einem *Cauchy* und *Gaufs* blieb es vorbehalten, über die Konvergenz und Divergenz der unendlichen Reihen und einiger anderer Gröfsenfolgen entscheidende Kennzeichen aufzustellen, und man erlaubt sich heut zu Tage nach dem Beispiele dieser Heroen nur dann mit ungeschlossenen Werthausdrücken zu rechnen, wenn über

deren Konvergenz auch nicht der leiseste Zweifel mehr übrig bleibt.

2.

Unter den mannigfaltigen Mitteln aber, welche die Mathematik besitzt, Gröſsen näherungsweise darzustellen, hat man auſser den oben erwähnten unendlichen Reihen nur noch die unendlichen Faktorenfolgen und die unendlichen Kettenbrüche einer genaueren Betrachtung werth geachtet. Noch Niemand hat es meines Wissens versucht, Ausdrücke von der Form

$$A\sqrt[a]{[\alpha+B\sqrt[b]{(\beta+C\sqrt[c]{(\gamma+D\sqrt[d]{(\delta+E\sqrt[e]{(\varepsilon+\ldots\text{in infinitum}))}}}}]} \quad (1)$$

$$A\sqrt[a]{[\alpha+B\sqrt[b]{(\beta+C\sqrt[c]{(\gamma+D\sqrt[d]{(\delta+E\sqrt[e]{(\varepsilon+\ldots+\omega))}}}}]} \quad (2)$$

wo sowohl die Exponenten als die Gröſsen α, β, γ, δ, ε u. s. w., so wie auch die Multiplikatoren A, B, C, D, E u. s. w ihrer Gröſse und ihrem Zeichen nach, jedes für sich periodisch ins Unendliche fortschreitend angenommen werden, und was immer für ganze oder gebrochene, kommensurable oder inkommensurable, positive oder negative Zahlen bedeuten mögen, einer genaueren Betrachtung zu unterziehen.

Der Umstand aber, daſs sich Gleichungen von jedem Grade leicht in Ausdrücke obiger Form verwandeln oder ihre Wurzeln sich durch solche periodische Kettenwurzeln der ersteren Art darstellen lassen, und daſs die Formeln für die regulären Polygone immer die Form der zweiten annehmen; daſs ferner obige Formeln für eine gewisse Annahme der Exponenten Ausdrücke von der Form

$$\cfrac{A}{\alpha+\cfrac{B}{\beta+\cfrac{C}{\gamma+\cfrac{D}{\delta+\cfrac{E}{\varepsilon+\text{etc.}}}}}} \quad \ldots\ldots (3)$$

$$\cfrac{A}{{}^{a}(\alpha + \cfrac{B}{{}^{b}(\beta + \cfrac{C}{{}^{c}(\gamma + \cfrac{D}{{}^{d}(\delta + \text{etc.}}}}}} \quad \ldots\ldots \quad (4)$$

$$\cfrac{A}{\sqrt[a]{\alpha + \cfrac{B}{\sqrt[b]{\beta + \cfrac{C}{\sqrt[c]{\gamma + \cfrac{D}{\sqrt[d]{\delta + \text{etc.}}}}}}}}} \quad \ldots\ldots \quad (5)$$

(wo die Gröſsen a, b, c... in (4) Potenz-Exponenten anzeigen sollen) als spezielle Fälle unter sich begreifen, lassen nicht ohne Grund vermuthen, daſs eine genauere Kenntniſs derselben von mannigfaltigem Nutzen seyn dürfte. Diese Untersuchung nun ist der Gegenstand gegenwärtiger Abhandlung, und der Erfolg derselben wird zeigen, daſs ich mich in meinen Erwartungen nicht ganz geirrt habe. Um jedoch im Verlaufe dieser Untersuchung mich einer kürzeren Sprache bedienen zu können, erachte ich es für nothwendig, einige Erklärungen voraus zu schicken.

3.

Die einzelnen Theile $A\sqrt[a]{\alpha}$, $B\sqrt[b]{\beta}$ u. s. w., aus denen die Kettenwurzel gewissermaſsen zusammengefügt ist, sollen die Glieder derselben, und der Inbegriff aller Glieder in ihrem natürlichen Verbande von dem ersten bis zu jenen, von welchen angefangen genau dieselben Glieder mit ihren Zeichen wiederkehren, soll ein Ketten-Zyklus oder eine Hauptperiode, so wie die Anzahl der hiezu nöthigen Glieder die Periodenzahl genannt, und mit m bezeichnet werden. Es ist leicht einzusehen, daſs dieselbe immer das kleinste gemeinschaftige Dividend seyn werde für die Periodenzahlen t, u, v, w, welche den Exponenten der Grössen A, B, C, D, E u. s. w., α, β, γ, δ, ε, so wie den Vorzeichen zukommen, welche jede für sich eigene Perioden bilden. So muſs z. B. von den periodischen Kettenwurzeln

$$\sqrt{[a - \sqrt{[a + \sqrt{(a - \sqrt{(a + \sqrt{(a - \sqrt{(a + \text{etc.}))})})]}]}},$$

$$\sqrt[3]{[a+\sqrt{[a+\sqrt[3]{(a+\sqrt{(a-\sqrt[3]{(a-\sqrt{(a-\text{etc.})})})})}]}]},$$

$$\sqrt[5]{[7-11\sqrt[3]{[5+11\sqrt{(3-11\sqrt[7]{(7+11\sqrt[5]{(5-11\sqrt[3]{(3+11\sqrt{(7-11\sqrt[7]{(5+\ldots)})})})})})}]}]},$$

die erste für eine zweiperiodige, die zweite für eine sechsperiodige, und die letzte für eine zwölfperiodige angesehen werden. Der noch völlig unbekannte numerische Werth der Kettenwurzel heiſse R. Denkt man sich ferner die Kettenwurzel mit dem zweiten, dritten Gliede u. s. w. anfangend, so erhält man Kettenwurzeln, bei denen dieselben Glieder, nur in einer anderen Ordnung, auf einander folgen. Sie sollen in Bezug auf die erstern Parzial- oder Theilwurzeln genannt, und ihr numerischer Werth mit r, ρ u. s. w. bezeichnet werden. Es versteht sich von selbst, daſs ihrer so viele seyn werden, als m Einheiten hat.

Die numerischen Werthe von je 1, 2, 3 . . . n Gliedern der Kettenwurzel in ihrem natürlichen Nexus sollen die eben so vielten Näherungswerthe derselben genannt, und durch R_1, R_2, $R_3 \ldots R_n$ bezeichnet werden. Ob und in wie ferne sie diesen Nahmen mit Recht führen, wird aus dem Folgenden sich beantworten. Hieraus erhellet von selbst die analoge Benennung und Bedeutung der Gröſsen r_1, r_2, $r_3 \ldots r_n$ und ρ_1, ρ_2, $\rho_3 \ldots \rho_n$. Endlich findet auch noch die Bemerkung hier ihren Platz, daſs in den folgenden Untersuchungen ausdrücklich vorausgesetzt wird, daſs die einzelnen Perioden durchgehends durch dasselbe Zeichen mit einander in Verbindung stehen, und selbst bei vorgenommener Rechnung niemahls einen Wechsel der Zeichen zulassen, weil in letzterem Falle, dem aufgestellten Begriffe gemäſs, die Periodenzahl m sich ändern, und die Fixirung eines bestimmten vorliegenden Falles unmöglich gemacht würde.

4.

Um diese Untersuchung nicht ohne Noth zu erschweren, will ich vorerst von der einfacheren dreiperiodigen unendlichen Kettenwurzel

$$\sqrt{[\alpha+\sqrt{[\beta+\sqrt{(\gamma+\sqrt{(\alpha+\sqrt{(\beta+\sqrt{(\gamma+\ldots)})})})}]}]}$$

sprechen, welche zur ersteren Form gehört, indem die Ergänzung $\omega = o$, oder wenn man lieber will, wieder eine Kettenwurzel von derselben Form ist. Wegen der Einfachheit der sich ergebenden Formeln und des analogen Verfahrens bei ihrer Deduktion wird es sodann genügen, dieselben für alle komplizirteren Fälle hier bloſs anzuführen und zu analysiren. Nur jene speziellen Formen, welche sich aus der Annahme negativer Exponenten ergeben, behalte ich mir vor, sie bei einer anderen Gelegenheit aus einander zu setzen.

Betrachtet man in der Gleichung

$$z = \sqrt{[\alpha + \sqrt{(\beta + \sqrt{(\gamma + z)})}]},$$

z als die erzeugende Funktion *(fonction generatrix)*, durch deren wiederholte Substitution die uns vorgelegte Kettenwurzel erzeugt wird, so läſst sich von derselben leicht zeigen, daſs ihr immer ein reeller endlicher Werth, und zwar, wenn man sich über die Zeichen der Wurzeln bestimmt ausspricht, auch nur ein einziger endlicher Werth zukommen müsse. Denn man erhält in

$$z - \sqrt{[\alpha + \sqrt{(\beta + \sqrt{(\gamma + z)})}]} = o$$

für $z = o$ ein negatives, für $z = \infty$ hingegen wegen

$$z > \sqrt{[\alpha + \sqrt{(\beta + \sqrt{(\gamma + z)})}]}$$

offenbar ein positives Resultat, welches auf einen endlichen reellen Werth von z unbezweifelt hinweiset. Was von z gesagt wurde, gilt auch beziehungsweise von den erzeugenden Funktionen der Parzialwurzeln z_1, z_2.

Aus dem, daſs der Werth der erzeugenden Funktion immer ein endlicher seyn müsse, folgt noch keineswegs, daſs dieſs auch mit dem Werthe der Kettenwurzel immer der Fall seyn müsse, d. h. daſs auch sie sich immer mehr einer endlichen Gröſse annähere. Vielmehr muſs erst nachgewiesen werden, daſs diese Eigenschaft unter gewissen Bedingungen wirklich bei den Kettenwurzeln Statt hat, wozu uns eben die Einführung der erzeugenden Funktion als einer endlichen Gröſse dienen soll.

5.

Den früher gegebenen Erklärungen zu Folge finden folgende Voraussetzungen Statt, die ich der Übersicht we-

gen hier beifüge:

$$z = \sqrt{[\alpha + \sqrt{(\beta + \sqrt{(\gamma + z)})}]}; \text{ eben so}$$
$$z_1 = \sqrt{[\beta + \sqrt{(\gamma + \sqrt{(\alpha + z_1)})}]} \text{ und}$$
$$z_2 = \sqrt{[\gamma + \sqrt{(\alpha + \sqrt{(\beta + z_2)})}]}.$$

Ferner ist:

$$R_1 = \sqrt{\alpha}, \quad R_2 = \sqrt{(\alpha + \sqrt{(\beta)})}, \quad R_3 = \sqrt{[\alpha + \sqrt{(\beta + \sqrt{(\gamma)})}]},$$
$$R_4 = \sqrt{[\alpha + \sqrt{(\beta + \sqrt{(\gamma + \sqrt{(\alpha)})})}]} \text{ u. s. w.};$$
$$r_1 = \sqrt{\beta}, \quad r_2 = \sqrt{(\beta + \sqrt{(\gamma)})}, \quad r_3 = \sqrt{[\beta + \sqrt{(\gamma + \sqrt{(\alpha)})}]},$$
$$r_4 = \sqrt{[\beta + \sqrt{(\gamma + \sqrt{(\alpha + \sqrt{(\beta)})})}]} \text{ u. s. w.};$$

und endlich

$$\rho_1 = \sqrt{\gamma}, \quad \rho_2 = \sqrt{(\gamma + \sqrt{(\alpha)})}, \quad \rho_3 = \sqrt{[\gamma + \sqrt{(\alpha + \sqrt{(\beta)})}]},$$
$$\rho_4 = \sqrt{[\gamma + \sqrt{(\alpha + \sqrt{(\beta + \sqrt{(\gamma)})})}]} \text{ u. s. w.}$$

Diefs vorausgesetzt, ist ganz allgemein:

$$z^2 - R_{3n}^2 = z_1 - r_{3n-1}, \text{ und folglich}$$
$$(z^2 - R_{3n}^2)(z_1 + r_{3n-1}) = z_1^2 - r_{3n-1}^2 = z_2 - \rho_{3n-2};$$

und durch nochmahliges Multipliziren:

$$(z^2 - R_{3n}^2)(z_1 + r_{3n-1})(z_2 + \rho_{3n-2}) = z_2^2 - \rho_{3n-2}^2 = z - R_{3n-3},$$

und mithin hat man

$$z - R_{3n} = \frac{z - R_{3n-3}}{(z + R_{3n})(z_1 + r_{3n-1})(z_2 + \rho_{3n-2})}.$$

Substituirt man für n, $n-1$, so erhält man:

$$z - R_{3n-3} = \frac{z - R_{3n-6}}{(z + R_{3n-3})(z_1 + r_{3n-4})(z_2 + \rho_{3n-5})};$$

für n, $n-2$, so hat man:

$$z - R_{3n-6} = \frac{z - R_{3n-9}}{(z + R_{3n-6})(z_1 + r_{3n-7})(z_2 + \rho_{3n-8})} \text{ u.s.w.};$$

endlich für $n=2$ erhält man:

$$z - R_6 = \frac{z - R_3}{(z + R_6)(z_1 + r_5)(z_2 + \rho_4)},$$

und für $n=1$:

$$z - R_3 = \frac{z}{(z + R_3)(z_1 + r_2)(z_2 + \rho_1)},$$

wegen $R_0 = 0$.

Setzt man nun die mittelst dieser Rekursion gefunde-

nen Resultate in obigen Ausdruck zurück, so erhält man:

$$z - R_{3n} =$$

$$= \frac{z}{(z+R_{3n})(z+R_{3n-3})\dots(z+R_3)(z_1+r_{3n-1})(z_1+r_{3n-4})\dots(z_1+r_2)(z_2+\rho_{3n-2})(z_2+\rho_{3n-5})\dots(z_2+\rho_1)} \quad . \quad (6)$$

welche Formel den Unterschied ausdrückt zwischen dem n^{ten} Näherungswerthe und dem endlichen Werthe der erzeugenden Funktion z.

Die klarste Einsicht über die Konvergenz einer unendlichen Gröfsenfolge, so wie über die Raschheit der Annäherung derselben, erlangt man unbezweifelt dadurch, dafs man die Fehler der successiven sogenannten Näherungswerthe von dem wahren Werthe der Kettenwurzel betrachtet. Findet man nun, dafs diese Fehler oder Differenzen immer kleiner und kleiner werden, so ist an einer beständigen Annäherung vernünftiger Weise gar nicht zu zweifeln. Man kann entweder hiezu immer je zwei unmittelbar auf einander folgende oder überhaupt je zwei äquidistante Glieder wählen, je nachdem das eine oder andere eine gröfsere Einfachheit verspricht. Bei Untersuchungen dieser Art erreicht man seine Absicht immer am einfachsten dadurch, dafs man die Vergleichung periodenweise vornimmt. Man hat somit:

$$\frac{z - R_{3n}}{z - R_{3n-3}} = \frac{1}{(z+R_{3n})(z_1+r_{3n-1})(z_2+\rho_{3n-2})} \quad \dots\dots\dots \quad (7)$$

Das Gesetz, welches sich in diesem Ausdrucke ausspricht, ist äufserst einfach, und kann leicht auf beliebig lange Perioden ausgedehnt werden. Hätte man zu dieser Vergleichung zwei unmittelbare Näherungswerthe gewählt, so würde man folgenden schon viel komplizirteren Ausdruck gefunden haben:

$$\frac{z-R_{3n}}{z-R_{3n-1}} =$$

$$= \frac{(z+R_{3n-1})(z+R_{3n-4})\ldots(z+R_2)(z_1+r_{3n-4})(z_1+r_{3n-6})\ldots(z_1+r_1)(z_2+\rho_{3n-3})(z_2+\rho_{3n-6})\ldots(z_2+\rho_3)}{(z+R_{3n})(z+R_{3n-3})\ldots(z+R_3)(z_1+r_{3n-1})(z_1+r_{3n-4})\ldots(z+r_2)(z_2+\rho_{3n-2})(z_2+\rho_{3n-5})\ldots(z_2+\rho_1)}\, z \quad . \quad (8)$$

6.

Bevor ich aus diesen so gefundenen Resultaten Folgerungen ziehe, will ich sogleich auch die Formeln für die allgemeinern Kettenwurzeln hier beifügen, deren Deduktion ich, wie gesagt wurde, aus dem Grunde übergehe, weil sie auf ganz analoge Weise gefunden werden.

Für die Kettenwurzel $\sqrt[3]{[\alpha+\sqrt[3]{[\beta+\sqrt[3]{(\gamma+\sqrt[3]{(\alpha+\sqrt[3]{(\beta+\sqrt[3]{(\gamma+\text{etc.})})})})}]}]}$ findet man:

$$z-R_{3n} = \frac{z}{(z^2+zR_{3n}+R_{3n}^2)(z^2+zR_{3n-3}+R_{3n-3}^2)\ldots(z^2+zR_3+R_3^2)(z_1^2+z_1r_{3n-1}+r_{3n-1}^2)(z_1^2+z_1r_{3n-4}+r_{3n-4}^2)\ldots}$$

$$\overline{(z_1^2+zr_2+r_2^2)(z_2^2+z_2\rho_{3n-2}+\rho_{3n-2}^2)(z_2^2+z_2\rho_{3n-5}+\rho_{3n-5}^2)\ldots(z_2^2+z_2\rho_1+\rho_1^2)} \quad \ldots \quad (9)$$

und folglich:

$$\frac{z-R_{3n}}{z-R_{3n-3}} = \frac{1}{(z^2+zR_{3n}+R_{3n}^2)(z_1^2+z_1r_{3n-1}+r_{3n-1}^2)(z_2^2+z_2\rho_{3n-2}+\rho_{3n-2}^2)} \quad \ldots \quad (10)$$

Für die Kettenwurzel $\sqrt[m]{[\alpha+\sqrt[m]{[\beta+\sqrt[m]{(\gamma+\sqrt[m]{(\alpha+\sqrt[m]{(\beta+\sqrt[m]{(\gamma+\ldots)})})})}]}]}$ ergibt sich:

$$\frac{z - R_{3n}}{z - R_{3n-3}} = \frac{1}{(z^{m-1} + z^{m-2} R_{3n} + z^{m-3} R_{3n}^2 + \ldots R_{3n}^{m-1})(z_1^{m-1} + z_1^{m-2} r_{3n-1} + z_1^{m-3} r_{3n-1}^2 + \ldots r_{3n-1}^{m-1})(z_2^{m-1} + z_2^{m-2} \rho_{3n-2} + z^{m-3} \rho_{3n-2}^2 + \ldots \rho_{3n-2}^{m-1})} \ldots \ldots (11)$$

und endlich für die noch allgemeinere Kettenwurzel, deren Exponenten jedoch ganze positive Zahlen sind, nämlich für $\sqrt[a]{[\alpha + \sqrt[b]{[\beta + \sqrt[c]{(\gamma + \sqrt[a]{(\alpha + \sqrt[b]{(\beta + \sqrt[c]{(\gamma + \ldots)})})})}]}]}$, erhält man ganz auf demselben Wege:

$$\frac{z - R_{3n}}{z - R_{3n-3}} = \frac{1}{(z^{a-1} + z^{a-2} R_{3n} + z^{a-3} R_{3n}^2 + \ldots R_{3n}^{a-1})(z_1^{b-1} + z_1^{b-2} r_{3n-1} + z_1^{b-3} r_{3n-1}^2 + \ldots r_{3n-1}^{b-1})(z_2^{c-1} + z_2^{c-2} \rho_{3n-2} + z_2^{c-3} \rho_{3n-2}^2 + \ldots \rho_{3n-2}^{c-1})} \ldots \ldots (12)$$

Für den Fall, wo noch überdiefs die einzelnen Theilwurzeln mit Gröfsen A, B, C u. s. w. multiplizirt sind, gibt obige Untersuchung:

$$\frac{z - R_{3n}}{z - R_{3n-3}} = \frac{ABC}{(z^{a-1} + z^{a-2} R_{3n} + z^{a-3} R_{3n}^2 + \ldots R_{3n}^{a-1})(z_1^{b-1} + z_1^{b-2} r_{3n-1} + z_1^{b-3} r_{3n-1}^2 + \ldots r_{3n-1}^{b-1})(z_2^{c-1} + z_2^{c-2} \rho_{3n-2} + z_2^{c-3} \rho_{3n-2}^2 + \ldots \rho_{3n-2}^{c-1})} \ldots \ldots (13)$$

Sind endlich die Exponenten gebrochene Zahlen, so hat man die Formel (14), deren Ablei-

tung gleichfalls keiner Schwierigkeit unterliegt, nämlich:

$$\frac{z - R_{3n}}{z - R_{3n-3}} = \frac{\pm ABC}{\left(\frac{z^a - R^a_{3n}}{z - R_{3n}}\right)\left(\frac{z_1^b - r^b_{3n-1}}{z_1 - r_{3n-1}}\right)\left(\frac{z_2^c - \rho^c_{3n-2}}{z_2 - \rho_{3n-2}}\right)} \,.\ (14)$$

7.

So zusammengesetzt diese Formeln in ihrer graphischen Darstellung auch sind, so ist nichts desto weniger das in ihnen liegende Gesetz so einfach, dafs man dieselben auf beliebig lange Perioden ausdehnen kann, wozu folgende Bemerkungen von Nutzen seyn können.

Der Zähler für $\frac{z - R_{nm}}{z - R_{nm-m}}$ in seiner allgemeinsten Form ist immer das Produkt aus allen Multiplikatoren A, B, C u. s. w., von denen, wenn $m = tq + r$ gesetzt wird, die r ersten den Exponenten $(q + 1)$, die übrigen hingegen den Exponenten q haben. Ein spezieller Fall ist der, wo $A = B = C = 1$ ist, in welchem Falle also jener Zähler $= 1$ wird. Der Nenner hingegen ist immer ein Produkt aus so vielen Faktoren, als die Periodenzahl m Einheiten hat. Macht man obige Deduktionen unter der Voraussetzung, dafs auch die Vorzeichen ein gewisses Gesetz befolgen, so erhält man, da die Näherungswerthe mit ihren respektiven erzeugenden Funktionen immer dasselbe Zeichen haben, genau dieselben Formeln, wie sie oben angegeben wurden, jedoch mit dem Vorzeichen + oder —, je nachdem die Anzahl der in einer Hauptperiode vorkommenden Minus-Zeichen gerade oder ungerade ist, welches von dem Umstande herrührt, dafs in letzterem Falle im Nenner eine ungerade Anzahl negativer Faktoren vorkommt. Diese Bemerkung ist von grosser Wichtigkeit, weil sich hieraus die interessante Folgerung wird ziehen lassen, dafs in letzt genanntem Falle der wahre Werth der Kettenwurzel immer zwischen je zwei periodischen Näherungswerthen liegen müsse.

Endlich füge ich noch eine gleichfalls interessante Gleichung bei, die aus einer anderen Schreibweise der Formel (7) sich ergibt. Es ist die Gleichung:

$$\frac{z - R_{3n}}{z - R_{3n-3}} = \frac{z - R_{3n}}{z - R_{3n-1}} \cdot \frac{z - R_{3n-1}}{z - R_{3n-2}} \cdot \frac{z - R_{3n-2}}{z - R_{3n-3}}$$

$$= \frac{z - R_{3n}}{z_1 - r_{3n-1}} \cdot \frac{z_1 - r_{3n-1}}{z_2 - \rho_{3n-2}} \cdot \frac{z_2 - \rho_{3n-2}}{z - R_{3n-3}}$$

$$= \frac{1}{z + R_{3n}} \cdot \frac{1}{z_1 + r_{3n-1}} \cdot \frac{1}{z_2 + \rho_{3n-2}} \quad . \quad (15)$$

Die Formeln (6) bis (15) dienen nicht nur, die vorläufigen Bedingungen in Ansehung der Konvergenz festzustellen, und viele andere Eigenschaften der Kettenwurzeln durch dieselben nachzuweisen, sondern sie sind auch ganz vorzüglich geeignet, über die Raschheit, mit welcher die Annäherung vor sich geht, die genaueste Auskunft zu geben, wie aus den folgenden Betrachtungen sich genügend ergeben wird.

8.

Da, wie schon gleich anfangs gezeigt wurde, die Grössen z, z_1, z_2 u. s. w. immer mit ihren entsprechenden Näherungswerthen gleiches Zeichen haben müssen, und ihr einmahl angenommenes Zeichen, in so ferne man periodenweise fortschreitet, nicht ändern sollen, so kann keiner der Faktoren des Nenners in der Formel (6), d. h. in

$$z - R_{3n} = \frac{z}{(z+R_{3n})(z+R_{3n-3})\ldots(z+R_3)(z_1+r_{3n-1})(z_1+r_{3n-4})\ldots(z_1+r_2)(z_2+\rho_{3n-2})(z_2+\rho_{3n-5})\ldots(z_2-\rho_1)},$$

Null werden; da aber noch überdiefs z eine endliche Gröfse bedeutet, so ersieht man aus dieser Formel deutlich, dafs keiner der Näherungswerthe, z B. R_{3n}, und wegen $R_\infty = R$, R selbst nicht unendlich grofs werden kann, weil in diesem Falle der rechts stehende Ausdruck in den Zustand des unendlichen Abnehmens, der aber auf der linken Seite stehende in den Zustand des unendlichen Wachsens versetzt würde, was absurd ist. Da sich nun dasselbe von jeder anderen Kettenwurzel sagen läfst, so erhellt hieraus zur Genüge, dafs keine periodische Kettenwurzel, von welcher Form sie auch seyn mag, unendlich grofs werden oder in engerer Bedeutung des Wortes divergiren könne. Ob aber

eine vorgelegte Kettenwurzel nicht etwa zwischen zwei oder mehreren Werthen hin und her schwanke, kann aus der so eben geführten Betrachtungsweise keineswegs erschlossen werden. Allein ein Blick auf die Gleichung (7), d. h. auf

$$\frac{z - R_{3n}}{z - R_{3n-3}} = \frac{1}{(z + R_{3n})(z_1 + r_{3n-1})(z_2 + \rho_{3n-2})},$$

gibt uns hierüber auf die befriedigendste Weise Aufschlufs. Sie zeigt uns, dafs die Eigenschaft einer bestimmten Annäherung zwar nicht immer, jederzeit aber dann Statt finden müsse, wenn

$$\frac{1}{(z + R_{3n})(z_1 + r_{3n-1})(z_2 + \rho_{3n-2})} < 1, \text{ und folglich}$$

$$(z + R_{3n})(z_1 + r_{3n-1})(z_2 + \rho_{3n-2}) > 1$$

ist, weil in diesem Falle auch $z - R_{3n} < z - R_{3n-3}$, welches, da R und z endliche Gröfsen sind, auf eine Annäherung an irgend eine endliche Gröfse unbezweifelt hinweiset, und somit die Konvergenz der Kettenwurzel unter obiger Voraussetzung ganz aufser Zweifel setzt. Ob aber endlich z selbst diese Grenze ist, nach welcher die Annäherung erfolgt oder nicht, ergibt sich aus dem Vergleiche der beiden Gleichungen:

$$R_{3n} = \sqrt{[\alpha + \sqrt{(\beta + \sqrt{(\gamma + R_{3n-3})})}]} \quad \text{und}$$

$$z = \sqrt{[\alpha + \sqrt{(\beta + \sqrt{(\gamma + z)})}]},$$

wo bei Statt habender Konvergenz R_{3n} fortwährend dem R_{3n-3} gleich zu werden strebt, und für $n = \infty$, $R_\infty = R = z$ wird, oder eigentlich lim. $R = z$. Das hier Gesagte läfst sich gleichfalls von jeder anderen Kettenwurzel auch sagen, woraus sich sodann als Resultat der bis jetzt angestellten Betrachtungen der Satz ergibt:

»Jede Kettenwurzel, sie mag übrigens von was immer für einer Form seyn, hat, in so ferne sie nicht imaginär ist, immer einen endlichen Werth. Eine wirklich konvergirende Gröfsenfolge ist sie aber nur dann, wenn in der ihr entsprechenden Formel der auf der rechten Seite stehende Bruch ein echter ist. Ist diefs nicht der Fall, so ist dieselbe eine schwankende, und somit für eine divergirende zu halten. Im Falle der Konvergenz aber ist jederzeit die erzeugende Funktion selbst die Grenze, welcher sich die Kettenwurzel fortwährend annähert.

Als ein Beispiel einer schwankenden Reihe kann die Kettenwurzel

$$\sqrt{[1-\sqrt{[1-\sqrt{(1-\sqrt{(1-\sqrt{(1-\sqrt{(1-\sqrt{(1\ldots)})})})})}]}]}$$

gelten, welche zwischen 0 und 1 schwanket. Wir wollen nun die oben ausgesprochene Bedingung einer etwas genaueren Betrachtung unterziehen, sie auf spezielle Fälle anwenden, und sodann davon Gebrauch machen, um mittelst derselben die Wurzeln von was immer für einer Gleichung zu bestimmen.

9.

Die Bedingungen für die Konvergenz der im vorhergehenden Abschnitte betrachteten Kettenwurzel, so wie jener von (13) sind daher folgende:

$$(z+R_{3n})(z_1+r_{3n-1})(z_2+\rho_{3n-2}) > 1 \quad . \quad . \quad (16)$$

und

$$(z^{a-1}+z^{a-2}R_{3n}+z^{a-3}R_{3n}^2+\ldots R_{3n}^{a-1}) \times$$
$$\times (z_1^{b-1}+z_1^{b-2}r_{3n-1}+z_1^{b-3}r_{3n-1}^2+\ldots r_{3n-1}^{b-1})$$
$$\times (z_2^{c-1}+z_2^{c-2}\rho_{3n-2}+z_2^{c-3}\rho_{3n-2}^2+\ldots \rho_{3n-2}^{c-1}) > ABC \;.\; (17)$$

Da aber im Falle der Konvergenz, d. h. im Falle des Stattfindens obiger Bedingungen, die letzten Näherungswerthe der Hauptwurzel $R_{n-1}\, R_n \ldots R_{n+1}$ u. s. w. sowohl unter sich immer mehr gleich werden, als auch dem z, und das nämliche auch mit den Partialwurzeln der Fall ist, so sieht man, daſs auch noch folgende Gleichungen als unmittelbare Folge der Konvergenz Statt finden:

$$8zz_1z_2 = 8Rr\rho > 1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18)$$

oder $zz_1z_2 = Rr\rho > \frac{1}{8}$; und

$$abc\,z^{a-1}z_1^{b-1}z_2^{c-1} = abc\,R^{a-1}r^{b-1}\rho^{c-1} > ABC \;.\; (19)$$

oder auch $z^{a-1}z_1^{b-1}z_2^{c-1} = R^{a-1}r^{b-1}\rho^{c-1} > \frac{ABC}{abc}$.

Man würde sich aber sehr irren, wenn man aus dem Stattfinden der Bedingungen (18) und (19) auf eine nothwendige Konvergenz der Kettenwurzeln, denen sie entsprechen, schlieſsen wollte, da der oben ausgesprochene Satz sich durchaus nicht umkehren läſst.

Für die durch (14) dargestellte Kettenwurzel besteht mithin die Bedingung, welche man leicht auf beliebig lange Perioden ausdehnen kann:

$$\left(\frac{z^a - R_{3n}^a}{z - R_{3n}}\right)\left(\frac{z_1^b - r_{3n-1}^b}{z_1 - r_{3n-1}}\right)\left(\frac{z_2^c - \rho_{3n-2}^c}{z_2 - \rho_{3n-2}}\right) > ABC \,. \quad (20)$$

Es wurde schon oben gesagt, daſs bei dem beständigen Wachsen von n und im Falle der Konvergenz R_{3n} und R_{3n-3} immer mehr und mehr gleich werden. Da sich aber diese beiden Gröſsen nicht nur einander, sondern zugleich auch der Gröſse z unendlich annähern, so kann, wie es auf den ersten Blick scheinen sollte, die erste Seite der Gleichung (7), d. h. von

$$\frac{z - R_{3n}}{z - R_{3n-3}} = \frac{1}{(z + R_{3n})(z_1 + r_{3n-1})(z_2 + \rho_{3n-2})},$$

niemahls der Einheit gleich werden, sondern muſs für ein unendlich groſses n dem auf der rechten Seite stehenden Bruch zustreben. Dasselbe gilt auch von der Formel (20). Man sieht hieraus, daſs diese Formeln durchaus keinen Widerspruch enthalten. Erhält man in diesen Formeln abwechselsweise positive und negative Resultate, so deutet dieses auf ein Dazwischenliegen des wahren Werthes der Wurzel zwischen R_{nm} und R_{nm-m} hin, welches von dem Umstande abhängt, ob die Anzahl der innerhalb einer Periode vorkommenden Zeichen ungerade oder gerade ist. Diese Eigenschaft, abwechselsweise zu groſse und zu kleine Resultate zu geben, liegt lediglich in ihrer Form, und ist von der Quantität der Gröſsen α, β, γ . . . ABC u. s. w., und a, b, c . . . ganz unabhängig.

10.

Um einen ganz speziellen Fall vor Augen zu haben, wollen wir die einfachste der Kettenwurzel, nämlich

$$\sqrt{[\alpha + (\alpha + \sqrt{(\alpha + \sqrt{(\alpha + \text{etc.})})})]} \quad . \quad (21)$$

wählen, welcher die Bedingungsgleichung

$$\frac{z - R_{3n}}{z - R_{3n-1}} = \frac{1}{(z + R_{3n})}$$

entspricht, und welche unter der Voraussetzung konvergirt, daſs $z + R_{3n} > 1$ ist. Findet dieses Statt, so muſs

$z > \frac{1}{2}$ seyn. Da in diesem Falle der Werth der erzeugenden Funktion z aus der Gleichung $z = \sqrt{a + z}$ leicht gefunden werden kann, nämlich $z = \frac{1 \pm \sqrt{1 + 4a}}{2}$, und hier nur das obere Zeichen der Wurzel gelten kann, indem die Wurzel für jedes a etwas Positives geben mufs, so ersieht man hieraus deutlich, dafs für jeden Werth des a, $z > 1$, und um so mehr $z + R_{3n} > 1$ seyn müssen, und folglich konvergiren Kettenwurzeln von der Form (21) immer. Läfst man a in den Zustand des unendlichen Verschwindens übergehen, und bezeichnet man dieses durch o, setzt man ferner $a = 1$, so hat man die beiden Kettenwurzeln:

$$1 = \sqrt{[o + \sqrt{[o + \sqrt{(o + \sqrt{(o + \sqrt{(o + \ldots)})})}]}]} \,. \quad (22)$$

$$1{\cdot}618034\ldots = \sqrt{[1 + \sqrt{[1 + \sqrt{(1 + \sqrt{(1 + \sqrt{(1 + \ldots)})})}]}]} \,. \quad (23)$$

Die Kettenwurzel

$$-\sqrt{[a - \sqrt{[a - \sqrt{(a - \sqrt{(a - \sqrt{(a - \ldots)})})}]}]} \,. \quad (24)$$

fordert nothwendig, damit sie unter einer reellen Gestalt erscheint, dafs $a > 1$. Der Werth der erzeugenden Funktion ist in diesem Falle $z = \frac{1 - \sqrt{1 + 4a}}{2}$. Für $a = 2$ findet man $z = -1$, und folglich findet Konvergenz Statt, und man hat:

$$1 = \sqrt{[2 - \sqrt{[2 - \sqrt{(2 - \sqrt{(2 - \sqrt{(2 - \ldots)})})}]}]} \,. \quad (25)$$

folglich besteht die interessante Gleichung:

$$\sqrt{[o + \sqrt{[o + \sqrt{(o + \sqrt{(o + \sqrt{(o + \sqrt{(o + \ldots)})})})}]}]} =$$
$$= \sqrt{[2 - \sqrt{[2 - \sqrt{(2 - \sqrt{(2 - \sqrt{(2 - \ldots)})})}]}]} \,. \quad (26)$$

wo jedoch o nicht als ein absolutes Nichts, welches ein Unsinn wäre, sondern als Symbol einer verschwindend kleinen Gröfse dasteht.

Da, wie schon oben gezeigt wurde, keine der Kettenwurzeln unendlich grofs werden kann, so ist ihre Konvergenz überall dort *eo ipso* aufser Zweifel gestellt, wo sich die Unmöglichkeit des Hin- und Herschwankens aus irgend einem Grunde darthun läfst.

Eine Kettenwurzel, die eine imaginäre Form hat, kann zwar allerdings eine imaginäre erzeugende Funktion haben, es kann sich aber auch eine reelle Gröfse unter der Form

einer imaginären Wurzel darstellen. So ist z. B. der Werth der Kettenwurzel

$$\sqrt{[-10+6\sqrt{(-10+6\sqrt{(-10+\ldots)})}]} \quad . \quad (27)$$

$$\sqrt{[\tfrac{4}{9}-\sqrt{(\tfrac{4}{9}-\sqrt{(\tfrac{4}{9}-\sqrt{(\tfrac{4}{9}\ldots)})})}]} \quad . \; . \; . \quad (28)$$

(27) wirklich imaginär, während jener von (28) eine reelle Gröfse darstellt. Der letztere Fall tritt jederzeit dann ein, wenn man eine reelle Gröfse durch eine Kettenwurzel darstellen will, die sie vermöge ihrer Form nicht darstellen kann, und ist somit die Antwort auf eine unmögliche Forderung.

11.

Da die Bestimmung der Gröfsen z, z_1, z_2 u. s. w. in vielen Fällen unumgänglich nothwendig ist, andererseits aber in den allermeisten Fällen ein nur einigermafsen genäherter Werth schon genügt, so mögen folgende Bemerkungen hier noch ihren Platz finden.

Um zu erkennen, ob der Werth einer Kettenwurzel gröfser oder kleiner ist als eine beliebige Zahl, z. B. 1, setze man diese Zahl an die Stelle der zweiten Periode, und rechne sich die erste Periode, indem man diese Zahl dazuschlägt, aus, wobei in den meisten Fällen eine ungefähre Schätzung genügt, ein einziger Blick oft hinreicht. Findet man, dafs das Resultat kleiner ausfällt als die substituirte Zahl, so war sie zu grofs angenommen, im entgegengesetzten Falle hingegen zu klein.

Sind sämmtliche Glieder einer $m$periodigen Wurzel durch Plus-Zeichen verbunden, und ist ε die kleinste der Zahlen α, β, γ, δ . . ., und zugleich $a = b = c = \ldots = 2$, so hat man folgende sehr bequeme Formel:

$$\frac{z - R_{mn}}{z - R_{mn-m}} < \frac{1}{\left(\frac{1+\sqrt{1+4\varepsilon}}{2}\right)^m} = \left(\frac{2}{1+\sqrt{1+4\varepsilon}}\right)^m \quad . \quad (29)$$

Endlich könnte man jede Kettenwurzel in ihre erzeugende Gleichung verwandeln, und nach der unteren Grenze, so wie sie die Theorie der Gleichungen finden lehrt, den Werth von z bestimmen.

Die Raschheit, mit welcher die Konvergenz vor sich geht, ist, wie dieſs die Formeln deutlich zeigen, um so gröſser, je bedeutender der Werth der Kettenwurzel, d. h. z, je gröſser die Exponenten a, b, c . . ., und je kleiner die Multiplikatoren A, B, C etc. sind. Die Zeichen haben darauf nur in so ferne Einfluſs, als sie den Werth von z, z_1, z_2, u. s. w. zu ändern vermögen. Hieraus läſst sich der Schluſs ziehen, daſs die Kettenwurzeln als Mittel der näherungsweisen Berechnung sich ganz besonders dort mit Vortheil werden anwenden lassen, wo sich die oben erwähnten Eigenschaften vorfinden.

12.

Bemerkungen, wie die letzteren, müssen natürlich auf den Gedanken führen, die Wurzeln einer höheren Gleichung mittelst der Kettenwurzeln zu berechnen, wobei besonders der Umstand vortheilhaft benützt werden kann, daſs es immer in unserer Macht steht, die Wurzeln einer Gleichung, ohne sie selbst zu kennen, beliebig umzustalten und zu unserem Zwecke tauglicher zu machen. Obgleich man in der Ausübung die unmittelbare Umstaltung einer Gleichung in eine Kettenwurzel einer bloſsen Substitution vorziehen wird, so will ich doch der Allgemeinheit wegen diese Entwickelungen wenigstens bis zu den biquadratischen Gleichungen hier beifügen, und einige Beispiele nach denselben ausrechnen.

Quadratische Gleichungen. Für die quadratische Gleichung $x^2 - px + q = 0$ findet man, wie von selbst klar, folgende Kettenwurzeln für den Werth von x:

$$x = \sqrt{[-q + p\sqrt{(-q + p\sqrt{(-q + p\sqrt{(-q + \ldots)})})}]} \quad (30)$$

oder

$$x = \left(\frac{p-1}{2}\right)$$

$$+ \sqrt{\left\{\frac{(p^2-1)-4q}{4} - \sqrt{\left[\frac{(p^2-1)-4q}{4} - \sqrt{\left(\frac{(p^2-1)-4q}{4} - \ldots\right)}\right]}\right\}} \quad (31)$$

Die Formel (30) findet natürlich nur unter der Voraussetzung Anwendung, daſs q an und für sich negativ ist, und entspricht somit der allgemeinen Form

$$x^2 \mp px - q = 0.$$

Es sey z. B. die Gleichung: $x^2 - 0{\cdot}03\,x - 2{\cdot}93414402 = 0$. Man setze, um die Wurzeln zu vergröſsern und die Kettenwurzel konvergirend zu machen, $x = \frac{y}{1000}$, so erhält man:

$$y^2 - 30y - 2934144{\cdot}02 = 0,$$

und mithin nach (30):

$$x = \frac{y}{1000} = \frac{1}{1000}\sqrt{[2934144{\cdot}02 + 30\sqrt{(2934144{\cdot}02 + 30\sqrt{(2934144{\cdot}02 + \ldots)})}]}.$$

Nun ist: $\log.\,2934144{\cdot}02 = 6{\cdot}4674716$, folglich $\frac{1}{2}\log.\,2934144{\cdot}02 = 3{\cdot}2337358 = \log.\,1712{\cdot}916$ und $30\,.\,1712{\cdot}916 = 51387{\cdot}48$

$$\begin{array}{r} 2934144{\cdot}02 \\ \hline \end{array}$$

$\log.\,2985531{\cdot}50 = 6{\cdot}4750218$; $\frac{1}{2}\,.\,6{\cdot}4750218 = 3{\cdot}2375109 = 1727{\cdot}96$, und mithin nach Berechnung der ersten Periode $x = 1{\cdot}72796$. Durch wirkliche Auflösung der quadratischen Gleichung findet man $x = 1{\cdot}72800$, wo die letzse Stelle noch richtig ist. Es ergibt sich also hier ein Fehler, welcher nicht ganz $= {\cdot}00004$ ist.

Kubische Gleichungen. Ist $x^3 - px^2 + qx - r = 0$ die allgemeine Form der kubischen Gleichung, so findet man, indem man $x = \frac{p}{3} + \sqrt{\left(\frac{p^2}{3} - q\right)} \ldots z$, und sodann wieder auf x zurückgeht:

$$x = \frac{p}{3} + \sqrt{\left(\frac{p^2}{3} - 9\right)}\sqrt[3]{\left\{\frac{2p^3+27r-9pq}{27\sqrt{\left(\frac{p^2}{3}-9\right)^3}} + \sqrt[3]{\left[\frac{2p^3+27r-9pp}{27\sqrt{\left(\frac{p^2}{3}-9\right)^3}} + \sqrt[3]{\left(\frac{2p^3+27r-9pq}{27\sqrt{\left(\frac{p^2}{3}-9\right)^3}} + \ldots\right)}\right]}\right\}} \quad . (32)$$

Wendet man diese Kettenwurzel auf die Gleichung $x^3 - 7x + 6 = 0$ an, deren eine Wurzel

$= -3$ gefunden wird, so hat man:

$$x = -\sqrt{7} \cdot \sqrt[3]{\left\{\frac{6}{7\sqrt{7}} + \sqrt[3]{\left(\frac{6}{7\sqrt{7}} + \sqrt[3]{\left(\frac{6}{7\sqrt{7}} + \ldots\right)}\right)}\right\}}.$$

Nun ist aber

$$\log. \frac{6}{7\sqrt{7}} = \log. \frac{6}{\sqrt{343}} = \left\{\begin{matrix}\log. 6 = \cdot 7781514 \\ -\frac{1}{2}\log. 343 = -1\cdot 2676470\end{matrix}\right\} = \cdot 5105044 - 1 = \log. 0\cdot 32397,$$

$$\tfrac{1}{3}\log. \frac{6}{7\sqrt{7}} = \tfrac{1}{3}(\cdot 5105044 - 1) = \cdot 8368348 - 1 = \log. \cdot 6868072, \text{ mithin } \left.\begin{matrix}0\cdot 6868072 \\ 0\cdot 3239700\end{matrix}\right\} = 1\cdot 0107772;$$

$$\log. 1\cdot 0107772 = \cdot 0046555 \text{ und } \tfrac{1}{3}.\cdot 0046555 = \cdot 0015519 = \log. 1\cdot 003581, \left.\begin{matrix}1\cdot 003581 \\ \cdot 323970\end{matrix}\right\} = 1\cdot 327551;$$

$$\log. 1\cdot 327551 = \cdot 1230513 \text{ und } \tfrac{1}{3}.\cdot 1230513 = \cdot 0410171 = \log. 1099038, \left.\begin{matrix}1\,099038 \\ \cdot 323970\end{matrix}\right\} = 1\cdot 423008; \text{ und}$$

$$\tfrac{1}{3}\log. 1\cdot 423008 = \cdot 0510691 = \log. 1125789, \left.\begin{matrix}1\cdot 125789 \\ \cdot 323970\end{matrix}\right\} = 1\cdot 449759, \log. 1\cdot 449759 = \cdot 1612958;$$

$$\tfrac{1}{3}\log. 1\cdot 449759 = \cdot 0537652 = \log. 1\cdot 131799, \text{ mithin } \left.\begin{matrix}1\cdot 131799 \\ \cdot 323970\end{matrix}\right\} = 1\cdot 455789, \log. 1\cdot 455769 = \cdot 1630925,$$

$$\tfrac{1}{3}.\cdot 1630925 = \cdot 0543641$$
$$\log. \sqrt{7} = \cdot 4225490$$

man findet daher $\cdot 4769131 = \log. 2\cdot 9986$, also $x = -2\cdot 9986$; der Fehler ist mithin $= \cdot 0014$, wobei jedoch bemerkt werden mufs, dafs wegen der Kleinheit der Wurzel die Kettenwurzel sehr schwach konvergiren mufste.

Biquadratische Gleichungen. Setzt man in der allgemeinen Gleichung, in welcher man das

zweite Glied weggeschafft hat, und welche also von der Form $x^4 + ax^2 + bx + c = 0$, $x = \sqrt[3]{b}.y$, so erhält man, wie leicht einzusehen, für

$$y = \sqrt{\left\{\frac{-a}{2\sqrt[3]{b^2}} + \sqrt{\left(\frac{-a}{2\sqrt[3]{b^2}} + \sqrt{\left(\frac{-a}{2\sqrt[3]{b^2}} + \sqrt{\left(\frac{-a}{2\sqrt[3]{b^2}} + \ldots\right)}\right)}\right)}\right\}},$$ und folglich für x:

$$x = \sqrt[3]{b}\sqrt{\left\{\frac{-a}{2\sqrt[3]{b^2}} + \sqrt{\left(\frac{-a}{2\sqrt[3]{b^2}} + \sqrt{\left(\frac{-a}{2\sqrt[3]{b^2}} + \sqrt{\left(\frac{-a}{2\sqrt[3]{b^2}} + \ldots\right)}\right)}\right)}\right\}} \quad (33)$$

Für die Gleichung

$$x^4 - 2x^3 - 54x^2 - 30x + 189 = 0$$

findet man

$$x = \cdot5 + \sqrt[3]{85}\sqrt{\left\{\frac{111\sqrt[3]{85}}{340} + \sqrt{\left(\frac{2439}{340\sqrt[3]{85}} + \sqrt{\left(\frac{111\sqrt[3]{85}}{340} + \sqrt{\left(\frac{2439}{340\sqrt[3]{85}} + \text{etc.}\right)}\right)}\right)}\right\}}$$ oder

$$x = \cdot5 + \sqrt[3]{85}\sqrt{[1\cdot4354356 + \sqrt{(1\cdot6315234 + \sqrt{(1\cdot4354356 + \sqrt{(1\cdot6315234 + \ldots)})})}]},$$

$\frac{1}{2}$ log. 1·6315234 = ·1062966 = log. 1·2773109
1·4354356
2·7127465,

$\frac{1}{2}$ log. 2·7127465 = ·2167009 = log. 1·6470280
1·6315234
3·2785514,

$\frac{1}{2}$ log. 3·2785514 = ·2578410 = log. 1·8106776
1·4354356
3·2461132,

$\frac{1}{2}$ log. 3·2461132 = ·2556810 = log. 1·8016940
1·6315234
3·4332174,

$$\tfrac{1}{2}\log. 3{\cdot}4332174 = {\cdot}2678507 = \log. 1{\cdot}8528943$$

$$\begin{array}{r} 1{\cdot}4354356 \\ \hline \tfrac{1}{2}\log. 3{\cdot}2883299 = {\cdot}2584876 \\ \log. \sqrt[3]{85} = {\cdot}6431996 \\ \hline {\cdot}9016872 = \log. 7{\cdot}9771 \text{, mithin} \end{array}$$

$$x = {\cdot}5 + 7{\cdot}9771 = 8{\cdot}4771.$$

In *Unger's* Lehrbuch über die Gleichungen findet man Seite 106 bis 108 diese Gleichung aufgelöst, und er findet $x = 8{\cdot}4774$, wo die letzte Dezimalstelle noch richtig seyn soll. Es ist mithin der Fehler beiläufig $= {\cdot}0003$.

13.

Ganz besonders aber ist der Gebrauch der Kettenwurzeln bei Gleichungen anzurathen, bei denen die Unbekannte nur in einigen wenigen Potenzen erscheint, weil sowohl die Umstaltung als auch die wirkliche Ausrechnung mit Zuhülfeziehung von Tafeln ohne viele Mühe bewerkstelliget werden kann. Als ein Beispiel dieser Art kann die Gleichung $x^7 - 123x - 943085 = 0$ gelten, für welche man die Kettenwurzel

$$x = \sqrt[7]{[943085 + 123\sqrt[7]{(943085 + 123\sqrt[7]{(943085 + \text{etc.})})}]}$$

hat, welche Kettenwurzel nach den oben aufgestellten Kennzeichen konvergirt.

Es ist $\log. 943085 = 5{\cdot}9745508$, und mithin $\tfrac{1}{7}\log. 5{\cdot}9745508 = {\cdot}8535073$

$$\begin{array}{r} \log. 123 = 2{\cdot}0899051 \\ \hline 2{\cdot}9434124 = \log. 877{\cdot}834, \end{array}$$

zweite Glied weggeschafft hat, und welche also von der Form $x^4 + ax^2 + bx + c = 0$, $x = \sqrt[3]{b}.y$, so erhält man, wie leicht einzusehen, für

$$y = \sqrt{\left\{\frac{\frac{-a}{3}}{2\sqrt{b^3}} + \sqrt{\left[\frac{\frac{-a}{3}}{2\sqrt{b^2}} + \sqrt{\left(\frac{\frac{-a}{3}}{2\sqrt{b^2}} + \sqrt{\left(\frac{\frac{-a}{3}}{2\sqrt{b^2}} + \ldots\right)}\right)}\right]}\right\}},$$ und folglich für x:

$$x = \sqrt[3]{b}\sqrt{\left\{\frac{\frac{-a}{3}}{2\sqrt{b^3}} + \sqrt{\left[\frac{\frac{-a}{3}}{2\sqrt{b^2}} + \sqrt{\left(\frac{\frac{-a}{3}}{2\sqrt{b^2}} + \sqrt{\left(\frac{\frac{-a}{3}}{2\sqrt{b^2}} + \ldots\right)}\right)}\right]}\right\}} \quad (33)$$

Für die Gleichung

$$x^4 - 2x^3 - 54x^2 - 30x + 189 = 0$$

findet man

$$x = \cdot 5 + \sqrt[3]{85}\sqrt{\left\{\frac{111\sqrt[3]{85}}{340} + \sqrt{\left[\frac{2439}{340\sqrt[3]{85}} + \sqrt{\left(\frac{111\sqrt[3]{85}}{340} + \sqrt{\left(\frac{2439}{340\sqrt[3]{85}} + \text{etc.}\right)}\right)}\right]}\right\}}$$ oder

$$x = \cdot 5 + \sqrt[3]{85}\sqrt{[1{\cdot}4354356 + \sqrt{(1{\cdot}6315234 + \sqrt{(1{\cdot}4354356 + \sqrt{(1{\cdot}6315234 + \ldots)})})}]},$$

$\frac{1}{2}\log. 1{\cdot}6315234 = {\cdot}1062966 = \log. 1{\cdot}2773109$
$\quad 1{\cdot}4354356$
$\quad \overline{2{\cdot}7127465},$

$\frac{1}{2}\log. 2{\cdot}7127465 = {\cdot}2167009 = \log. 1{\cdot}6470280$
$\quad 1{\cdot}6315234$
$\quad \overline{3{\cdot}2785514},$

$\frac{1}{2}\log. 3{\cdot}2785514 = {\cdot}2578410 = \log. 1{\cdot}8106776$
$\quad 1{\cdot}4354356$
$\quad \overline{3{\cdot}2461132},$

$\frac{1}{2}\log. 3{\cdot}2461032 = {\cdot}2556810 = \log. 1{\cdot}8016940$
$\quad 1{\cdot}6315234$
$\quad \overline{3{\cdot}4332174},$

$$\tfrac{1}{2}\log. 3{\cdot}4332174 = {\cdot}2678507 = \log. 1{\cdot}8528943$$
$$\begin{array}{r} 1{\cdot}4354356 \\ \hline \tfrac{1}{2}\log.\ 3{\cdot}2883299 = {\cdot}2584876 \\ \log. \sqrt[3]{85} = {\cdot}6431996 \\ \hline {\cdot}9016872 = \log. 7{\cdot}9771 \end{array}, \text{ mithin}$$
$$x = {\cdot}5 + 7{\cdot}9771 = 8{\cdot}4771.$$

In *Unger's* Lehrbuch über die Gleichungen findet man Seite 106 bis 108 diese Gleichung aufgelöst, und er findet $x = 8{\cdot}4774$, wo die letzte Dezimalstelle noch richtig seyn soll. Es ist mithin der Fehler beiläufig $= {\cdot}0003$.

13.

Ganz besonders aber ist der Gebrauch der Kettenwurzeln bei Gleichungen anzurathen, bei denen die Unbekannte nur in einigen wenigen Potenzen erscheint, weil sowohl die Umstaltung als auch die wirkliche Ausrechnung mit Zuhülfeziehung von Tafeln ohne viele Mühe bewerkstelliget werden kann. Als ein Beispiel dieser Art kann die Gleichung $x^7 - 123x - 943085 = 0$ gelten, für welche man die Kettenwurzel

$$x = \sqrt[7]{[943085 + 123\sqrt[7]{(943085 + 123\sqrt[7]{(943085 + \text{etc.})})}]}$$

hat, welche Kettenwurzel nach den oben aufgestellten Kennzeichen konvergirt.

Es ist $\log. 943085 = 5{\cdot}9745508$, und mithin
$$\begin{array}{r} \tfrac{1}{7}\log. 5{\cdot}9745508 = {\cdot}8535073 \\ \log. 123 = 2{\cdot}0899051 \\ \hline 2{\cdot}9434124 = \log. 877{\cdot}834, \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 943085 \\ \quad 877834 \\ \hline \log. 943962{\cdot}834 = 5{\cdot}9749549 \;.\; \tfrac{1}{7}\log. 943962{\cdot}834 = {\cdot}8535650 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \log. 123 = 2{\cdot}0899051 \\ \hline 2{\cdot}9434701 = \log. 877951, \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 943085 \\ \quad 877{\cdot}951 \\ \hline \tfrac{1}{7}\log. 943962{\cdot}951 = \tfrac{1}{7} \,.\, 5{\cdot}9749550 = {\cdot}8535650 = \log. 7{\cdot}13781 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \log. 123 = 2{\cdot}0899051 \\ \hline 2{\cdot}9434701 = \log. 877{\cdot}951, \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 943085 \\ \quad 877{\cdot}951 \\ \hline \tfrac{1}{7}\log. 943962{\cdot}951 = {\cdot}8535650 = \log. 7{\cdot}137100, \text{ mithin } x = 7{\cdot}137100. \end{array}$$

Da sich hier, wie man deutlich sieht, die sechste Dezimale durchaus nicht mehr ändert im Verfolge der Rechnung, so kann man hieraus abnehmen, daſs der etwaige Fehler kleiner seyn müsse als ·000001, so wie man dieses auch durch unmittelbare Substitution bestätiget findet.

Wäre die Gleichung $x^{100} - 108x^{11} - 31 = 0$ aufzulösen, so erhielte man für die Berechnung von

$$x = \sqrt[100]{[31 + 108\sqrt[\frac{100}{11}]{(31 + 108\sqrt[\frac{100}{11}]{(31 + 108\sqrt[\frac{100}{11}]{(31 + \text{etc.})))}}}]},$$

mithin wegen

$$\tfrac{11}{100}\log.31 = 1{\cdot}4913617 \cdot \tfrac{11}{100} = {\cdot}1640498$$
$$\log.108 = 2{\cdot}0334238$$
$$\overline{2{\cdot}1974736} = \log.157{\cdot}57004$$
$$\underline{31}$$
$$\tfrac{11}{100}\log.188{\cdot}57004 = 2{\cdot}2754716 \cdot \tfrac{11}{100} = {\cdot}2503019$$
$$\log.108 = 2{\cdot}0334238$$
$$\overline{2{\cdot}2837258} = \log.192{\cdot}1878$$
$$\underline{31}$$
$$223{\cdot}1878,$$

$$\tfrac{11}{100}\log.223{\cdot}1878 = 2{\cdot}3486706 \cdot \tfrac{11}{100} = {\cdot}2583538$$
$$\log.108 = 2{\cdot}0334238$$
$$\overline{2{\cdot}2917776} = \log.195{\cdot}7842$$
$$\underline{31}$$
$$\tfrac{11}{100}\log.226{\cdot}7842 = 2{\cdot}3556129 \cdot \tfrac{11}{100} = {\cdot}2591175$$
$$\log.108 = 2{\cdot}0334238$$
$$\overline{2{\cdot}2925413} = \log.196{\cdot}129,$$

$$196{\cdot}129$$
$$\underline{31}$$
$$\tfrac{11}{100}\log.227{\cdot}129 = 2{\cdot}3562726 \cdot \tfrac{11}{100} = {\cdot}2591900$$
$$\log.108 = 2{\cdot}0334238$$
$$\overline{2{\cdot}2926138} = \log.196{\cdot}1615$$
$$\underline{31}$$
$$\tfrac{1}{100}\log.227{\cdot}1615 = \tfrac{2{\cdot}3563342}{100} = {\cdot}0235634 = \log.1{\cdot}0557556,$$

oder $x = 1{\cdot}0557556$, wo die siebente Dezimalstelle noch vollkommen genau ist.

14.

Bei etwas genauerer Beachtung der zu führenden Rechnung kann es einem nicht entgehen, dafs die successiven Näherungswerthe dadurch gefunden werden, dafs man einen schon gefundenen Näherungswerth einer Periode zu Grunde legt, man mag diesen nun durch Berechnung mehreren Glieder der Kettenwurzel, oder auf was immer für eine andere Weise gefunden haben. Es drückt mithin eine Periode immer das Gesetz aus, nach welchem man zu immer mehr genäherten Werthen der Wurzeln einer Gleichung gelangt. Zieht man ferner noch in Erwägung, dafs durchaus nichts entgegen steht, die Gröfsen α, β, γ u. s. w. als Grenzen von Summen bestimmter Gröfsen anzusehen, so ergibt sich hieraus ein viel bequemeres Verfahren, die Wurzeln jeder Gleichung aufzufinden und zu bestimmen. Das Verfahren ist hierbei folgendes:

Man schaffe in der auf Null gebrachten Gleichung sämmtliche Glieder, nur das mit der höchsten Potenz der Unbekannten behaftete Glied ausgenommen, auf die andere Seite, und ziehe die so vielte Wurzel aus, als von wie vieltem Grade die Gleichung ist. Heifst man nun mit den alten Geometern diejenigen positiven reellen Wurzeln, die für die kleine substituirte Zahl ein negatives Resultat, für die gröfsere hingegen ein positives Resultat geben, aufsteigende Wurzeln, und diejenigen, bei denen das Entgegengesetzte Statt findet, absteigende, so können sämmtliche aufsteigende Wurzeln auf folgende Weise gefunden werden. Weifs man, dafs zwischen φ und ψ eine solche Wurzel der Gleichung liegt, so setze man die eine oder die andere der beiden Zahlen φ und ψ an die Stelle von x in der auf oben besprochene Weise behandelten Gleichung, so erhält man schon einen genäherten Werth, welcher, wenn er noch ein Mahl für x gesetzt und auf gleiche Weise behandelt wird, einen schon näher liegenden Wurzelwerth gibt. Durch fortgesetztes Substituiren gelangt man endlich zu beliebig genäherten Werthen von x. Bediente man sich hierbei der gröfseren Zahl, so nähert man sich durch stetes Abnehmen, bei der kleineren durch fortwährendes Wachsen. Da die gröfste der reellen positiven Wurzeln, wie für sich selbst klar, immer eine aufsteigende seyn mufs, so wird man sich immer der gröfsten Wurzel nähern, wenn man für x eine Zahl setzt, die gröfser ist als der gröfste negative Koeffizient

der Gleichung. Erhält man für $x=0$ ein negatives Resultat, so ist auch die kleinste der positiven Wurzeln eine aufsteigende. Für die übrigen Wurzeln muſs es durch Versuche gefunden werden, eine Arbeit, die übrigens auch bei *Newton's* und *Lagrange's* Verfahren vorgenommen werden muſs. Eine vollständige Rechtfertigung des hier Gesagten beruht auf Gründen, deren Auseinandersetzung mich hier zu weit führen würde. Ich will anstatt dessen noch ein Beispiel, nach dem angegebenen Verfahren aufgelöst, beifügen.

In *Lacroix* Algebra findet man die Gleichung

$$x^4 - 4x^3 - 3x + 27 = 0$$

Seite 478 aufgelöst, und die zwischen 3 und 4 liegende gröſste Wurzel nach *Newton's* Methode $= 3{\cdot}6797$ angegeben. Nach unserem Verfahren gibt

$$x = \sqrt[4]{4x^3 + 3x - 27} \text{ für } x=4:\ x_1 = 3{\cdot}9;$$
$$\text{für } x = 3{\cdot}9:\ x_2 = 3{\cdot}7;$$

und wegen $4.\overline{3{\cdot}7}^3 = 50{\cdot}653.4 = 202{\cdot}612$

$$\begin{array}{r} 11{\cdot}1 \\ \hline 213{\cdot}712 \\ -27 \\ \hline \tfrac{1}{4}\log.\ 186{\cdot}712 = \end{array}$$

$$= 2{\cdot}2711722.\tfrac{1}{4} = {\cdot}5677930 = \log.\ 3{\cdot}6965.$$

Nun ist

$$\begin{array}{rl} 3\log.\ 3{\cdot}6965 = & 1{\cdot}7033790 \\ \log.\ 4 = & {\cdot}6020600 \\ \hline & 2{\cdot}3054390 = \log.\ 202{\cdot}0407 \\ & 3.3{\cdot}6965 = 11{\cdot}0895 \\ \hline & 213{\cdot}1302 \\ & -27 \\ \hline & \tfrac{1}{4}\log.\ 186{\cdot}1302 = \end{array}$$

$$= 2{\cdot}2698164.\tfrac{1}{4} = {\cdot}5674541 = \log.\ 3{\cdot}6936,$$

$$\begin{array}{rl} 3\log.\ 3{\cdot}6936 = & 1{\cdot}7023623 \\ \log.\ 4 = & {\cdot}6020600 \\ \hline & 2{\cdot}3044223 = \log.\ 201{\cdot}5660 \\ & 3.3{\cdot}6936 = 11{\cdot}0808 \\ \hline & 212{\cdot}6468 \\ & -27 \\ \hline & \tfrac{1}{4}\log.\ 185{\cdot}6468 = \end{array}$$

$$= 2{\cdot}2686875.\tfrac{1}{4} = {\cdot}5659218 = \log.\ 3{\cdot}680632,$$

$$3 \log. 3\cdot680632 = 1\cdot6977654$$
$$\log. 4 = \cdot6020600$$
$$2\cdot2998254 = \log. 199\cdot446000$$
$$3 . 3\cdot680632 = 11\cdot014896$$
$$210\cdot460896$$
$$-27$$
$$\tfrac{1}{4} \log. 183\cdot460896 =$$
$$= \cdot5658135 = \log. 3\cdot67971, \text{ folglich } x = 3\cdot67971.$$

Endlich kann man sich diese Arbeit noch bedeutend dadurch erleichtern, daſs man die Substitution mit beiden Zahlen φ und ψ vornimmt, aus den erhaltenen Resultaten das arithmetische Mittel nimmt, und dasselbe mit dem durch Substitution erhaltenen Näherungswerthe unter die Reihe der beständig abnehmenden oder wachsenden Werthe setzt, je nachdem dieses arithmetische Mittel durch die Substitution kleiner oder gröſser geworden ist. Wiederholt man nun dieses Verfahren in der Art, daſs man zu diesen zwei Zahlen immer die zwei sich am nächsten liegenden Näherungswerthe aus verschiedenen Reihen wählt, so erhält man zwei Serien sich sehr schnell nähernder Werthe für x, und vereinet so gewisser Maſsen die Vortheile und die Bequemlichkeit der *regula falsi* mit der Sicherheit der *Lagrange'*schen Methode.

Mag übrigens diese Methode, höhere Gleichungen aufzulösen, immerhin nicht alle die Vortheile gewähren, die ich in ihr gefunden zu haben glaube, so verdient sie doch in jedem Falle als ein neuer Versuch dem mathematischen Publikum mitgetheilt zu werden.

XIII.

Verbesserte Art, mittelst Patronen auf der Drehbank Schrauben zu schneiden,

Mitgetheilt von

Karl Karmarsch,

erstem Direktor der höhern Gewerbschule zu *Hannover.*

(Taf. II., Fig. 8 bis 13.)

(Als ich im Herbste 1830, bei kurzer Anwesenheit in *Leipzig*, die Werkstätte des dortigen, durch ausgezeichnete Leistungen bekannten Mechanikers, Herrn *C. Hoffmann* besichtigte, bemerkte ich in derselben, aufser mehreren anderen lobenswerthen Einrichtungen, eine sehr zweckmäfsige Konstruktion der Drehbank für das Schneiden von Schrauben mittelst Patronen. Hr. *Hoffmann* hatte später die Güte, mir auf mein Ersuchen Zeichnungen dieser Vorrichtung mitzutheilen, und in die Bekanntmachung derselben zu willigen, die ich mit einer kurzen Erklärung und einigen Vorbemerkungen begleite. *K.*)

Auf der gewöhnlichen Drehbank werden bekanntlich Schrauben auf zweierlei Weise geschnitten, wobei man sich aber immer der, mit einer Reihe gleich grofser, spitziger Zähne versehenen, *Schraubstähle* bedient *),

*) Sehr schätzbare Notizen über das Schraubendrehen, und insbesondere über die Verfertigung der Schraubstähle, enthält eine Abhandlung des Hrn. Professors *Altmütter* „über Schrauben und ihre Verfertigung", welche sich im IV. Bande dieser Jahrbücher, S. 409 u. f. befindet.

Bei der ersten Art wird die Arbeit mit der Drehbankspindel blofs umgedreht, der Schraubstahl aber parallel mit der Richtung ihrer Achse fortgeführt.

Bei der zweiten Art hält man den Schraubstahl unbeweglich, und zwingt dagegen die Spindel (woran der zu bearbeitende Gegenstand befestigt ist) sich während ihrer Drehung zugleich in der Richtung der Achse mit solcher Geschwindigkeit fortzuschieben, dafs jeder Punkt auf dem Umkreise diejenige Schraubenlinie beschreibt, welche man mittelst des Schraubstahls einschneiden will. Dafs die Zähne des Stahls eine, jener Bewegung angemessene, Gröfse haben müssen, erhellt aus der Natur der Sache.

Die doppelte (aus Umdrehung und Schiebung zusammengesetzte) Bewegung der Spindel erreicht man durch Anbringung eines Schraubengewindes an derselben, für welches ein, der Spindel untergelegtes, mit den Eindrükken des nämlichen Gewindes versehenes Holzstück als Mutter dient. Da diese Schraubenmutter unbeweglich ist, so nöthigt sie natürlich die Spindel zu der beabsichtigten Schraubenbewegung, bei welcher das Verhältnifs der Schiebung zur Drehung von dem Mustergewinde abhängt, welchem das mit dem Schraubstahle eingeschnittene Gewinde völlig gleich wird. Man nennt ein solches Mustergewinde auf der Spindel eine *Patrone* (Schraubenpatrone), und die Drehbänke, deren Spindeln damit versehen sind, *Patronen-Drehbänke.* Die Patronen zu mehreren verschiedenen Gewinden sind entweder alle neben einander auf der Spindel eingeschnitten, oder (was wegen verminderter Länge der Spindel vorzuziehen ist) sie werden besonders verfertigt, und man steckt jedes Mahl diejenige, welche eben gebraucht werden soll, auf die Spindel.

Wegen der schiebenden Bewegung, welche die Spindel einer Patronen-Drehbank erhalten mufs, ist es nöthig, diese Spindel in den Docken der Drehbank mit zwei zylindrischen Lagern zu versehen Die Erfahrung lehrt aber, dafs in solchen Lagern eine Spindel nicht nur merklichen Reibungswiderstand erleidet, sondern auch fast nie zum vollkommenen Rundlaufen zu bringen ist; daher man die Spindeln gut konstruirter Drehbänke durchaus vorn in

einem konischen Lager, und hinten in einer Spitze laufen läſst.

Diese nützliche Einrichtung für die Spindel einer Patronen-Drehbank beizubehalten, und zugleich die Regierung des Schraubstahls von dem Grade der Geschicklichkeit des Arbeiters ganz unabhängig zu machen, ist der Zweck jener Konstruktion, welche ich hier beschreibe. Um diese doppelte Absicht zu erreichen, ist der Mechanismus von solcher Art, daſs die Spindel der Drehbank nicht, sondern nur der Schraubstahl geschoben wird. Im Grunde ist dieſs eine Rückkehr zu der oben im Eingange zuerst berührten Methode, Schrauben mittelst des Schraubstahls auf der Drehbank zu schneiden. Allein, während dort die Führung des Schraubstahls der Übung und Beurtheilung des Arbeiters überlassen bleibt, wird hier diese Bewegung durch eine mechanische Vorrichtung (mittelst der Patrone) auf das Genaueste regulirt: das einzige Mittel, mit beweglichem Schraubstahle *genaue* Schrauben, und diese sogar mit ganz geringer Übung des Arbeiters, zu Stande zu bringen*).

Auf Taf. II, zeigt Fig. 8 (in der Hälfte der wahren Gröſse) die Vorrichtung zur Führung des Schraubstahls, nebst einigen Theilen der Drehbank, von oben angesehen; Fig. 10 die nämlichen Gegenstände im Aufrisse von der Seite *A* (der Fig. 8); Fig. 11 endlich den Führungs-Mechanismus allein, von der dem Drechsler zugekehrten Seite (welche in Fig. 8 mit *B*, in Fig. 10 mit *C* bezeichnet ist).

Man bemerkt, am besten in Fig. 11, daſs das Gestell für den Mechanismus aus einem (eisernen) Rahmen *h* besteht, der durch die Schrauben *r*, *s*, *t* zusammengehalten wird. In diesem Rahmen liegt horizontal eine Achse *v w*, welche bei *v* mit ihrer Spitze in der Schraube *s*, bei *w* aber in einem Lager läuft. In den Hals dieser Achse, der etwas über das Lager *w* hinausragt, und hohl ist, wird die

*) Es hat nicht an früheren Versuchen von ähnlicher Beschaffenheit gefehlt; allein sie liefen sämmtlich auf unvollkommene oder verwickelte Einrichtungen hinaus. Man findet, unter andern, drei hierher gehörige Mechanismen in *Geiſsler's* Drechsler, Bd. II. S. 43 und 47, beschrieben.

Patrone *l* gesteckt, die man darin mittelst der Schraube *q* befestigt. Fig. 9 zeigt die Gestalt einer solchen Patrone. Der Zapfen derselben, welcher in die Höhlung der Achse eingeschoben wird, ist, wie diese Höhlung selbst, sanft konisch gestaltet, um alles Wanken zu verhindern.

Auf der Patrone sitzt die, äufserlich zylindrische Mutter *m'*; sie wird von der, unten aufgespaltenen, und durch die Schraube *y* zusammengeprefsten Hülse *m* (s. Fig. 8, 10, 11), mit welcher oben der Schieber *n n* durch die Schraube 3 verbunden ist, umgeben. Eine kleine Schraube 4 geht durch die Hülse in die Mutter, um beide fest zu verbinden. Schiebt sich *n* in den Löchern des Rahmens *h*, durch welche es gesteckt ist; so wird bei dieser Bewegung die stählerne Stange *o o* mitgenommen, weil diese (wie man bei der Vergleichung der drei Figuren erkennt) durch zwei Ansätze von *n* gesteckt ist, und hierin mittelst der Schrauben *x*, *x* festgehalten wird. Das Ende von *o*, an der rechten Seite, trägt die Hülse oder Röhre 1 (Fig. 8, 10), in welcher der stählerne Winkel *p* steckt, der durch die Schraube 2 (Fig. 8) in der zweckmäfsigen Stellung befestigt wird. Dieser Winkel *p* ist es, welcher dem Schraubstahle eine richtige Leitung verschafft, ohne dafs der Arbeiter etwas Anderes zu thun hat, als jenen Stahl sanft gegen das umgebogene Ende von *p* zu drücken, während er ihn auf die Auflage der Drehbank stützt.

Man erkennt die Verbindung des Mechanismus mit der Drehbank leicht aus Fig. 10, mit welcher Fig. 8 verglichen werden kann. Es ist in diesen Zeichnungen *a* die Drehbankspindel; *d* die vordere Docke mit dem konischen Spindellager; *e* der zu bearbeitende Gegenstand. Zwei Schrauben, *c*, *c'*, befestigen den Rahmen *h* des Mechanismus an der Docke, indem sie in die Einschnitte *a*, *a'* (Fig. 11) greifen. — *F* (Fig. 8) ist die Auflage der Drehbank; *g* der Schraubstahl. Je nachdem sich die, mit dem Schraubengewinde zu versehende Stelle des Körpers *e* näher an der Docke *d*, oder weiter von derselben entfernt befindet, wird die Stange *o* (indem man die Schrauben *x*, *x* lüftet) verschoben; so, dafs immer *p* mit dem Schraubstahle *g* in Berührung kommt.

Bei der nun beschriebenen Einrichtung mufs eine

Umdrehung der Patrone *l* die Folge haben, daſs die Mutter *m'* den Schieber *n*, und dieser die Stange *o* mit dem Winkelstücke *p*, in Bewegung setzt. Da von dieser Bewegung jene des Schraubstahls abhängt, so muſs sie beim Schneiden eines rechten Gewindes in der Richtung von *p* nach *o* (Fig. 8), bei der Verfertigung einer linken Schraube aber in der Richtung von *o* nach *p* Statt finden. Im ersten Falle muſs der Schraubstahl *g* dem Winkel *p* nachgeschoben werden; im zweiten Falle stöſst *p* den Stahl vor sich her. Es ist kaum nöthig, zu erinnern, daſs die Oberfläche der Auflage *f* sehr glatt seyn muſs, damit die Bewegung des Schraubstahls mit Leichtigkeit und ohne Stöſse erfolgen kann.

Die Umdrehung der Patrone *l* wird hervorgebracht durch ein gezahntes Rad *k* an der Achse *v w* (s. Fig. 11), welches seine Bewegung von einem gleich groſsen Rade *b* an der Drehbankspindel (s. Fig. 8 und 10) erhält. Das letztere Rad bleibt an der Spindel *a* für immer sitzen, auch wenn man sich des Mechanismus zum Schraubenschneiden nicht bedient.

Da, wegen der gleichen Gröſse der Räder *b* und *k*, die Spindel *a* und die Patrone *l* einerlei Umdrehungs-Geschwindigkeit erlangen, so wird das durch die Patrone hervorgebrachte Gewinde dem der Patrone an Feinheit gleich; weil aber die Richtung der Umdrehung von *k* jener entgegengesetzt ist, in welcher *h* mit der Spindel sich dreht; so muſs das Gewinde der Patrone ein linkes seyn, wenn man eine rechte Schraube schneiden will, und umgekehrt.

Die Führung des Schraubstahls durch den Mechanismus abgerechnet, ist das Verfahren gar nicht verschieden von jenem, welches man befolgt, um auf die gewöhnliche Weise Schrauben auf der Drehbank aus freier Hand, ohne Patronen, zu schneiden. Es muſs daher ebenfalls die Spindel abwechselnd eine gewisse Anzahl Umdrehungen vorwärts, dann gleich viel Umdrehungen rückwärts machen; und während dieser rückgängigen Bewegung (bei welcher natürlich auch die Theile *m*, *n*, *o*, *p* wieder in ihre alte Stellung gelangen) muſs, wie gewöhnlich, der Schraub-

stahl von der Arbeit etwas entfernt werden, um Beschädigung der schon geschnittenen Gänge zu vermeiden.

Das Schneiden der *Schraubenmuttern* erfordert eine geringe Abänderung, welche darin besteht, daſs man an die Stelle von *p p* (Fig. 8) ein ähnliches Stück (Fig. 13) einsteckt, dessen Haken nach abwärts gekehrt wird, so, daſs er mit seinem Ende in ein Loch des Schraubstahls (s. bei *i*, Fig. 12) greift. Die Stellung der Auflage für diesen Fall ist, wie immer beim Schneiden inwendiger Schrauben, quer vor der Öffnung, in welcher das Gewinde gemacht werden soll.

XIV.

Münzen, Maſse und Gewichte in Dalmatien.

Von

Franz Petter,

Professor in *Spalato* *).

Münzen.

So lange Dalmatien und das heutige österreichische Albanien (der Kreis Cattaro) eine venetianische Provinz waren, wurden alle gröſseren Handelsgeschäfte sowohl im Lande selbst, als mit den türkischen Unterthanen in Venetianer-Dukaten (*Zecchini di Venezia*) abgeschlossen. Das gemeine Volk rechnet nach *Lire dalmate* zu 10 *Gazzette* oder 20 *Soldi dalmati*. 6 *Lire* 4 *Soldi dalmati* machten einen *Ducato dalmato*, und 10 *Lire dalm.* nannte man einen *Reale dalmato*. Im täglichen Verkehre aber rechnete man bloſs nach *Lire* zu 10 *Gazzette*, und noch heut zu Tage verkaufen die Landleute ihre Feilschaften nach *Lire* oder *Libbre* und *Gazzette*. Aber sowohl die *Lira* als der *Ducato* und der *Real* waren bloſs Ideal- oder Rechnungsmünzen. Wirklich geprägt waren nur die *Gazzette*, eine kupferne Scheidemünze. Man rechnete damahls 12 *Lire dalm.* = 5 *Lire venete* (*correnti* oder *piccole*). Also war 1 *Lira pic. di Venezia* = 24 *Gazzette*. In Venedig galt die *Gazzetta* nur einen

---

*) Es ist dem Verfasser dieser Notizen kein Buch bekannt, welches über die Münzen, Maſse und Gewichte Dalmatiens eine befriedigende Auskunft gibt. Dieser Lücke wollte derselbe durch die gegenwärtige öffentliche Mittheilung abhelfen, jedoch nur in so weit, als es möglich war, über das Bestehende verläſsliche Daten zu sammeln.

halben *Soldo di Lira piocola.* Mithin wurden dort 4 *Lire dalm.* = 1 *Lira pic.* gerechnet. Es verlor somit die eigentliche Landesmünze Dalmatiens dort 25 %, und doch waren die Dalmatier eben so gut Unterthanen des Freistaates, als die Bewohner der Lagunen-Stadt selbst; hätten daher nach Recht und Billigkeit auch einen und denselben Münzfufs haben sollen. Als die Österreicher das erste Mahl (1797) von Dalmatien Besitz nahmen, wurde der Konventions- oder 20 fl. Fufs eingeführt, und man rechnete 1 fl. K. M. = 5 *Lire pic. di Venezia* = 12 *Lire dalmate*. Also galt die kleine venedische *Lira* 12 kr. K. M., die dalmatinische *Lira* 5 kr. K. M., und 1 kr. machte 2 *Gazzette*, und so rechnen die Landleute noch heut zu Tage, obgleich die venetianischen *Lire* und die *Gazzette* längst aus dem Umlaufe verschwunden sind. Als die Franzosen Herren des Landes wurden (1806), führten sie das französische Münzsystem ein, und rechneten nach Franken. Das in Dalmatien dazumahl in Kurs gewesene venetianische und österreichische Geld wurde nach eben demselben Tariffe gerechnet, welcher für Illyrien festgesetzt war. So blieb es bis zur Reokkupation der Provinz durch die siegreichen österreichischen Waffen im Jahre 1813, und seitdem wird allgemein, wie in Wien, nach Gulden, Kreuzern und Pfennigen gerechnet. Das am häufigsten kursirende Geld sind Zwanziger, Zehner, 5 und 3 kr. Stücke und die kupfernen Scheidemünzen von 1, 1/2 und 1/4 kr. Die Konventions-Thaler oder Spezies von 2 fl. zirkuliren nur dann, wenn es damit für die Münzhändler keinen Gewinn zu machen gibt. Sobald sie aber mit einem kleinen Aufgelde (gewöhnlich 1 kr. pr. Stück) bezahlt werden, verschwinden sie aus dem Umlaufe. Diefs aber ist nur selten der Fall. Häufiger aber wird dieser Handel mit jenen Thalerstücken getrieben, welche auf der Vorseite das Brustbild der Kaiserin *Maria Theresia*, und auf der Kehrseite den kaiserlichen Doppeladler zum Gepräge haben. Man nennt sie *Talleri di Maria Teresa*, auch öfter *Talleri della Madonna*. Diese sind bei den Griechen in Bosnien und in der Levante sehr beliebt. Die Weiber tragen sie als Zierde an Schnüren um den Hals, was sie auch mit andern Münzen thun. Der gemeine Haufe soll das Brustbild der Monarchin für ein Muttergottesbild ansehen.

In *Ragusa* rechnet man gegenwärtig ebenfalls nach Gulden und Kreuzern. Die Münzen des ehemahligen Freistaa-

tes wurden schon von der französischen Regierung im Jahre 1808 aufser Kurs gesetzt, und es hält heut zu Tage schwer, ein alt-ragusäisches Münzstück für einen Münzsammler aufzubringen, nämlich einen *Ducato*, *Grossetto*, *Soldo* oder *Perpero*. Die Franzosen taxirten in ihrem Tariffe den *Ducato di Ragusa* zu 1·535 Franken, oder zu $35^3/_4$ kr. K. M., oder zu 2 *Lire* 19 *Soldi* 11·9 *Denari di Lira piccola veneta*. Die jetzige Generation kennt aber diese Münzen nicht mehr. Die Schriftsteller, welche über Münzkunde schreiben, thun also unrecht, wenn sie diese längst verschollenen Münzen in ihren Werken, davon ich mehrere neuere zitiren könnte, noch immer als gebräuchlich anführen. Das gemeine Volk von *Ragusa* rechnet noch häufig nach Piaster und Para, einer türkischen Münze, davon 1 Piaster = 40 Para. Wirklich geprägte Piaster, oder Münzstücke von 5 Piaster, habe ich während meines dortigen Aufenthaltes (von Anfang 1823 bis Ende 1826) keinen gesehen. Wohl aber zirkulirten als Scheidemünze häufig die türkischen Para, eine äufserst schlecht legirte Silbermünze, dünn wie Papier, und nur auf einer Seite geprägt, oder vielmehr gestämpelt. Als aber die türkische Münze fort und fort in ihrem Werthe sank, so dafs der Wechselkurs auf 240 Para und darüber per Gulden kam, wurde diese schlechte Scheidemünze im Jahre 1825 förmlich abgeschafft. Seither ist der Piaster in *Ragusa* blofs eine Rechnungsmünze, und wenn Jemand nach Piaster kauft oder verkauft, so müssen sich der Käufer und Verkäufer eher verständigen, zu wie viel Para der Silberzwanziger oder der Gulden gerechnet werden soll. In *Ragusa* werden jedoch gröfsere Zahlungen in spanischen Thalern, die man *Colonnati (Colonnaires)* nennt, gemacht, welche, je nachdem sie mehr oder weniger gesucht sind, 2 fl. 3 kr. bis 2 fl. 5 kr. gelten. In der Levante werden alle gröfseren Geschäfte in dieser Münze abgemacht, und die Schiffsfrachten in derselben bedungen.

In Bezug auf den Feingehalt der in Dalmatien erzeugt werdenden Gold- und Silberwaaren, hat die Landes-Regierung noch keine gesetzlichen Bestimmungen bekannt gemacht. Probirämter, wie in den Erbstaaten, bestehen in Dalmatien nicht.

Dalmatinische Maſse und Gewichte.

Die Normalmaſse, nach welchen bei ämtlichen Bestimmungen gerechnet wird, sind die Wiener Maſse. Im gewöhnlichen Verkehre aber findet eine sehr groſse Ungleichförmigkeit Statt. In so weit es meinen Forschungen gelungen ist, Kenntniſs davon zu erhalten, folgen hier verschiedene Daten.

Gewichte.

Das Normalgewicht, nach welchem die der Verzollung unterliegenden Waaren in den Mauthämtern gewäget werden, und nach welchem Salz und Tabak verkauft wird, ist das Wiener Gewicht. Im gewöhnlichen Verkehre rechnet man in allen vier Kreisen Dalmatiens, mit wenigen Ausnahmen, nach dem Venediger Gewichte. Dieses ist zweierlei Art, nämlich das leichte Gewicht (*peso sottile* oder *peso piccolo*) und das Schwergewicht (*peso grosso*).

1 Pfund *p. s.* = 12 *Oncie* à 4 *Quarti* à 48 *Carati.*;
1 » *p g.* = 12 » à 4 » à $30^{5}/_{16}$ »
100 Pfund *p. s.* = 54·05 W. Pf. (gewöhnlich 54 W. Pf.)
100 Pfund W. = 185 Pfund *p. s.*
100 Pfund *p. g.* = 85·1 W. Pfund.
100 W. Pfund = $117^{1}/_{2}$ Pfund *p. g.*

Man rechnet gewöhnlich 12 Pfund oder *Oncie* des *peso grosso* = 19 Pfund oder *Oncie* des *peso sottile*, oder 1 Pfund *peso grosso* = 19 *Oncie piccole*. Das gibt die perzentweise Vergleichung 100 Pfund *p. g.* = $158^{1}/_{3}$ Pfund *peso sottile*. Gewöhnlich aber setzt man 100 Pfund *p. g.* = 158 Pf. *p. s.*

Nach *peso sottile* werden alle Gattungen Spezerei- und Drogherie-Waaren verkauft, wie z. B. Zucker, Kaffeh, Seife, Wachs u. a. m.; nach *peso grosso* aber alle einheimischen Eſswaaren, wie z. B. Fleisch, Fische, Obst, Erdäpfel u. s. w. Nähseide verkauft man nach *Sazzi*, davon 6 = 1 *Oncia peso sottile*; mithin ist 1 *Sazzo* ungefähr = 3 Loth W. G. Genauer aber sind 8 *Sazzi* = 23 Loth. Es sollen zwar nach einer Verordnung vom Jahre 1830 alle Waaren ohne Unterschied hinführo nur nach *peso grosso* und nach der groſsen Elle verkauft werden, allein alte Gewohnheiten läſst man schwer. Da überdieſs der kleinste Theil des ge-

meinen Volkes von Dalmatien des Lesens und Schreibens, und noch weniger des Rechnens kundig ist, so würde sich der Käufer sogar verkürzt glauben, wenn er jetzt für 1 Pfund derselben Waare mehr zahlen müſste, als ehedem, nicht bedenkend, daſs er eine gröſsere Quantität erhält. Man bedient sich hier zu Lande zum Abwägen der Waaren fast allgemein der Schnellwaagen (*Stadera*), weil sie weniger kosten und bequemer sind, als die Schalwaagen. Auf der oberen Seite des Hebelarmes ist gewöhnlich die Skala für das *peso grosso*, und auf der untern jene für das *peso sottile* eingeschnitten.

In *Zara* rechnet man auch bisweilen nach dem Zaratiner Pfund. Dasselbe wird gleich 14 *Oncie venete del peso grosso* gerechnet, also wären 100 Pfund in *Zara* = 116²/₃ Pfund in *Venedig*. Man setzt aber auch 100 Pf. *Z.* = 120 Pf. *V. p. g.*, oder 5 Pf. *Z.* = 6 Pf. *V. p. g.* Im ersten Falle vergleichen sich 100 Pfund in *Zara* mit 99·3 Pfund in *Wien*; im letzten aber 100 Pfund Z. mit 102·12 Pfund W. G.

In *Ragusa* hat man neben dem Venediger Gewicht auch das Ragusaner Pfund von 12 Unzen. Man vergleicht 100 Pf. in *Ragusa* mit 67²/₅ Pf. in *Wien*, oder 100 Pf. in *Wien* mit 148¹/₃ Pf. in *Ragusa*. Im Kleinhandel kann man auch 2 Pf. W. = 3 Pf. R. setzen.

Im Groſshandel wird in ganz Dalmatien (mithin auch in *Ragusa*) nach einem türkischen Gewichte, *Occa* genannt, gekauft und verkauft. Diese *Occa* ist zweierlei Art, nämlich die *Occa grossa* und die *Occa comune*.

Man rechnet:
1 *Oc. gr.* = 2³/₄ Pf. *p. g.* = 33 *Oncie p. g.* = 42 *Oncie di Ragusa*.
1 *Oc. com.* = 2²/₃ Pf. *p. g.* = 32 *Oncie*.
100 *Oc. gr.* = 275 Pf. *p. g.* = 234 Pf. 1¹⁷/₄₇ Loth W. G.
100 *Oc. com.* = 266²/₃ Pf. *p. g.* = 226 Pf. 30¹⁹/₄₇ Loth W. G.
Man rechnet auch 43 *Oc. gr.* = 100 Pf. Wien. Gew.

Die *Occa grossa* ist in folgenden Gegenden üblich, als: *Knin*, *Scardona*, *Sebenico*, *Traù*, *Spalato*, *Macarsca* und im Kreise *Ragusa*; die *Occa comune* aber wird gebraucht; in *Zara*, Insel *Brazza*, *Almissa*, *Imoski*, *Sign* und im Kreise *Cattaro*.

Das Apotheker- oder Medizinal-Gewicht war ehemahls und ist zum Theile noch das venetianische. Es ist dieses das *peso sottile*; aber die Eintheilung ist anders, als die bei dem Handelsgewichte. Ein solches Pfund hat 12 *Oncie*, à 8 *Dramme*, à 3 *Scrupoli* oder *Denari*, à 20 *Grani*. Es vergleichen sich 100 Wiener Apotheker-Pfund mit $138^3/_4$ Venediger Apotheker-Pfund.

Ellenmafse.

Die in Dalmatien übliche Elle ist die Venetianer Elle. Sie ist zweierlei, nämlich die Seidenelle (*Braccio da seta*) und Wollelle (*Braccio da lana*). Nach der Seidenelle werden feine Schnittwaaren, wie z. B. Seidenwaaren, Spitzen, feine Leinwand- und Baumwollwaaren verkauft; nach der Wollelle aber alle Gattungen Schafwollwaaren, ordinäre Leinwand, Segeltuch von Hanf oder Baumwolle, u. s. w.

Es sind 100 Seidenellen = 82 Wiener Ellen.
100 Wollellen = 87 » »

Im Kleinhandel vergleicht man auch 5 Wiener Ellen mit 6 Seidenellen, und 6 Wiener Ellen mit 7 Wollellen.

In *Ragusa* bedient man sich gewöhnlich bei dem Verkaufe grober Schnittwaaren der Venediger Wollelle, und bei feinen Waaren der Ragusäer Elle. Man vergleicht 100 Rag. Ellen mit 65·57 Wiener Ellen. Man fehlt aber wenig, wenn man 3 Ragusäer = 2 Wiener Ellen setzt.

Mafse beim Verkaufe des Brennholzes.

Das Brennholz wird in *Zara* und *Spalato* nach *Carri* verkauft. Ein *Carro* ist ein Holzstofs, welcher $1^1/_2$ Venetianische *Braccia* (Wollellen) ($3^1/_4$ Wiener Fufs zu 26 Zoll der *Braccio*) lang und eben so viele *Braccia* hoch und breit ist; mithin dem Rauminhalte nach ein Volumen von $34^1/_3$ Wiener Kubikfufs. Man rechnet gewöhnlich $3^3/_4$ *Carri* für eine Wiener Klafter, wenn das Holz eine Länge von 30 W. Zoll hat. Auf den Inseln *Brazza* und *Curzola*, von welchen sehr viel Brennholz zu Markte gebracht wird, ist der *Carro* gröfser. Er ist ein Würfel, dessen Seite $1^3/_4$ *Braccia* oder $45^1/_2$ Wiener Zoll mifst, also seinem Rauminhalte nach 55 Wiener Kubikfufs.

In *Ragusa* wird das Brennholz nach dem Gewichte verkauft. Man wägt nämlich Haufen für Haufen auf der Schnellwage, und addirt dann die Summe der das Gewicht ausdrückenden Zahlen, welche *Ocche* bedeuten, zusammen. Auch die Holzkohlen, welche in Menge von den türkischen Unterthanen auf den *Bazar* (Wochenmarkt) gebracht werden, verkauft man occaweise.

In *Cattaro* wird das Brennholz nach Lasten (*Cariche*) und Bürden (*Fasci*) verkauft. Man rechnet die Wiener Klafter zu 27 Lasten oder 60 Bürden. Weil es aber im Litorale Dalmatiens kein Hochholz gibt, so werden als Brennholz blofs die Äste und Zweige niederer Bäume und Sträucher verwendet. Nach *Cattaro* kommt es meistens auf Saumthieren aus *Montenegro*.

Hohlmafse.

Hier liegen in den meisten Gegenden die Venetianer Mafse zu Grunde, defshalb will ich die gebräuchlichsten anführen.

Zum Öhlmafse braucht man in *Venedig* den *Miaro*. 1 *Miaro* = 100 *Barille venete* à 4 *Miri*. Der *Miro* wird in *Venedig* für 31 *Libbre grosse* gerechnet, also ist eine *Barilla* Öhl so viel, als eine Quantität, welche 124 Pf. *p. g.* oder 105½ W. Gew. wägt. Die Venediger *Barilla* mifst 3210 Par. Kubikzoll, oder 3483·64 Wien. Kubikzoll. Nach dieser *Barilla* werden in Dalmatien auch die Getränke verkauft. Es herrscht aber keine Gleichförmigkeit, und man findet in der Praktik in jedem Orte ein anderes Mafs; nur im Ragusäischen stimmt es mit der Venediger *Barilla* überein. Nach meinen eigenen Versuchen fand ich die *Barilla* Öhl in *Traù* einem Gewichte von 131½ Pf. *p. g.*, in *Spalato* von 130 Pf. *p. g.*, in *Ragusa* von 124 Pf. *p. g.* gleich. Diese Ungleichförmigkeit entspringt wahrscheinlich daher, weil es in Dalmatien zu keiner Zeit Fafsbinder gegeben hat, welche ein Hohlmafs kunstgerecht zu bauen verstanden, und auch nicht überall genau verfertigte Normalmafse, nach welchen sie sich hätten reguliren können. Wenn das Öhl hoch im Preise steht, so mufs derjenige, welcher Einkäufe im Grofsen macht, diese hier zu Lande aller Orten herrschenden Unterschiede wohl berücksichtigen, und es bleibt ihm nichts anders übrig, als das Gefäfs, in welches er das Öhl füllen läfst, auf einer mauth-

ämtlichen Wage, welche doch wenigstens gut konstruirt sind, äbwägen zu lassen, und aus dem Netto-Gewicht die Gröſse der *Barilla* zu berechnen. — Nach einer im Jahre 1812 erschienenen Vergleichung der Dalmat. Maſse hält eine *Barilla* von *Zara* und *Spalato* 69 französische *Liter*. Somit entspräche diese *Barilla* $48^3/_4$ Wiener Maſs, und dieſs trifft in der Praxis am öftesten überein. Weitere Vergleichungen sind folgende:

1 *Orna* = $1^1/_3$ *Barilla* = 8 *Secchi* = 30 *Starucchi* = 120 *Quartuzzi di Zara.*

1 *Barilla veneta* = 6 *Secchi* = 45 Wien. Maſs = 90 *Quartuzzi di Zara* = 108 *Quartuzzi* in *Spalato* = 84 *Cutli* in *Ragusa.*

In *Spalato* rechnet man: 1 *Bozza* = 4 *Quartuzzi*, und 4 *Bozze* = 1 *Secchio* oder 18 *Quartuzzi*. Den *Secchio* rechnet man auch öfter zu 4 *Scudelle*. In *Cattaro* rechnet man die *Barilla* Wein = 75 *Canat* = $56^1/_4$ Wiener Maſs, und die *Barilla* Öhl zu 60 *Canat* oder 45 Wiener Maſs.

Getreidemaſse.

Das gebräuchlichste Getreidemaſs ist der *Stajo di Venezia*. 1000 *Staja* = 1354 Wiener Metzen. Man vergleicht aber gewöhnlich 3 Star mit 4 Metzen. Den Star Seesalz rechnet man zu $175^1/_2$ Pf. *p. g.* oder $149^1/_3$ Wiener Pfund. Diese Annahme ist jedoch sehr bedingt. Das ordinäre graue Seesalz, welches in den Salinen von *Stagno* bei *Ragusa* erzeugt wird, ist mit vielen Erdtheilchen vermischt, und wägt per *Stajo* über 150 Pfund, während das Salz von den Salinen der Insel Pago und von Istrien, welches mehr gereinigt ist, unter 140 Pfund wägt. Noch leichter ist das Sicilianische Salz, weil es das weiſseste und reinste ist.

Der Getreide-Stajo von *Ragusa*, nach welchem aber jetzt selten gerechnet wird, hat 6 *Cappelli*, und $4^4/_9$ *Cappelli* werden einem Venetianer Star gleich gerechnet. — Auch zur Bestimmung der Trächtigkeit oder des Tonnengehaltes (*Tonnellagio* oder *Stazzatura*) eines Schiffes bedient man sich des Venetianer Stars. Man sagt z. B.: Dieses Hochseeschiff hat eine Trächtigkeit von 5000 Star, womit man sagen will, daſs man das Schiff mit einer solchen Quantität Getreide befrachten könne. Man rechnet 1000 *Staja* = 59 *Tonnellate*, oder

auch 1 Tonne = 17 Star. Die Tonne aber rechnet man einem Gewichte von 2000 Pfund französischen Markgewichtes gleich. Nimmt man den Pariser Kubikfuſs Regenwasser zu 70 Pfund Markgewicht an, so entspricht die Tonne dem Rauminhalte nach $28^4/_7$ Pariser Kubikfuſs. Um den Tonnengehalt eines Schiffes zu bestimmen, verfährt man bei ämtlichen Messungen nach folgender einfachen Methode: Man miſst mit einem nach Pariser Fuſs eingetheilten Stabe die gröſste Tiefe, die gröſste Länge und die gröſste Breite. Die drei Zahlen, welche dieſs ausdrücken, werden unter einander multiplizirt und das Produkt durch 94 getheilt. Der Quotient gibt den Tonnengehalt. Z. B. die Länge eines Schiffes sey = 75′, die Breite 21′, die Tiefe 12′, so ist

$$x = \frac{75 \times 21 \times 12}{94} = 201^6/_{94} \text{ Tonnen.}$$

Von den Getreidemaſsen sind ferner folgende Vergleichungen üblich:

1 Venet. *Stajo* = $2^1/_2$ *Cessertali* oder *Czertvernik* = 5 *Poluzzachi* = 15 *Quartarielli* = 45 *Ocche*.
1 Venet. Star = 39 *Ocche* in *Macarsca*.
100 *Quarte* in *Traù* = $92^{46}/_{217}$ Venet. *Staja*.
100 » in *Spalato* = $95^5/_{16}$ detto
1 *Quarta* in *Zara* = 4 *Cessertali* = 8 *Poluzzacchi* = 24 *Quartarioli* = 72 *Ocche* = $1^3/_5$ Venet. Star.

Bey Entrichtung des Zehenten wird der *Stajo* in 75 Zehntel oder Decimen getheilt. 10 solcher Decimen nennt man in den Kreisen *Zara* und *Spalato* einen *Varichiaco*; also ist 1 *Stajo* = $7^1/_2$ *Varichiachi*. Auſserämtlich aber rechnet man den *Stajo* zu 8 *Varichiachi*.

Längenmaſse.

Bei ämtlichen Bestimmungen dient das Wiener Maſs; sonst aber rechnet man nach dem Venetianer *Passo*. 1 *Passo* = 5 Venetianer Fuſs. Man vergleicht 10 Ven. Fuſs mit 11 Wiener Fuſs, und 12 Ven. *Passi* mit 11 Wiener Klafter. Die Entfernungen von einem Orte zum andern werden ämtlich nach Millien (nicht Meilen, welche der Italiener *Leghe* heiſst) zu 1000 W. Klafter gerechnet. Auſserämtlich aber rechnet man die Entfernungen nach Millien, davon 75 auf einen Meridiangrad gehen; folglich gehen 5 solche Millien

auf die deutsche Postmeile. Dieſs aber gilt nur, wenn von Distanzbestimmungen auf dem Festlande die Rede ist. Bei jenen zur See herrscht zwischen den Annahmen der Regierung und jenen der Schiffer ein bedeutender Unterschied. So rechnet man z. B. ämtlich von *Spalato* nach *Ragusa* 110 *Millien*, während die Schiffer allgemein 170 Millien rechnen. Man nennt die ämtlich angenommenen Millien *Miglie graduate*. In diesem Beispiele vergleichen sich 2 *Miglie grad.* mit 3 ordinären, das ist landesüblichen Millien. Dieſs aber trifft nicht immer ein. In vielen Fällen vergleichen sich auch 5 *Miglie grad.* mit 8 ord. Millien. Das Verhältniſs ist zu schwankend, um eine sichere Norm feststellen zu können. Richtiger sind allerdings die ämtlich angenommenen Distanzen, allein vollkommen richtig sind sie nicht, weil keine verläſsliche Vermessung des Landes dabei zu Grunde liegt. welche erst jetzt im Werke und schon bedeutend vorgeschritten ist.

Flächenmaſse.

Allen ämtlichen Bestimmungen liegt das österreich. Joch von 1600 Quadratklaftern zu Grunde. Sonst bestimmt man die Flächenräume auf dem dalmatinischen Kontinente häufig nach einem Flächenmaſse, welches man fälschlich *Campo padovano* nennt. Nach französischen Annahmen miſst der *Campo padovano*, d. i. der echte 0·386257261 Hektaren oder neue italienische Tornituren; das niederösterreich. Joch aber ist = 0·57554325 Hektaren. Daraus ergibt sich, daſs der echte Paduaner *Campo* 1073$^3/_4$ Wiener Quadratklafter oder 0·671 niederösterreich. Joche miſst. Nun aber bediente man sich bei den Feldmessungen in Dalmatien nicht des Paduaner, sondern des Venetianer Fuſses, welcher um circa 2$^1/_2$ pCt. kleiner ist, als jener. Man nannte einen Flächenraum von 7560 Venetianer Quadrat-Braccia oder 30240 Venetianer Quadratfuſs Baumaſs einen *Compo padovano*, und dieser entspricht 1016 Wiener Quadratklaftern. Der dalmatinische *Campo* ist also nur ein *Pseudo Campo padovano*; denn der echte enthält, wie oben bemerkt wurde, 1073$^3/_4$ Wiener Quadratklafter. Um Miſsverständnisse zu vermeiden, welche bei Reduktionen des dalmat. *Campo padovano* für den Unkundigen nothwendig eintreten müssen, sollte man ihm einen andern Namen geben, oder ausdrücklich beisetzen, daſs man *Campi* von 7560 V. Quadrat-Braccia oder 30240 V. Quadratfuſs zu verstehen habe. Die übrigen

in Dalmatien üblichen, aber jetzt immer mehr und mehr aus dem Gebrauche kommenden Feldmafse sind aus folgendem Täfelchen ersichtlich:

Name der Gegend.	Benennung des Masses.	Tavole.	Venet. Quad. Fuss.	Venet. Quad. Braccia.	Quad. Meter	Wien. Quad. Klafter.
Insel Arbe	Mina	100	4900	1225	593	164·64
Insel Brazza	Vreteno di Rosghe	144	7056	1764	853	237
Inseln Lesina und Lissa	Opera	100	3600	900	435	121
Nona	Gognale	225	11025	2756¼	1333	370·44
Insel Pago	Gognale	400	20069	5017¼	2427	674·31
Sebenico	Gognale di Scacchi	576	7056	1764	853	237
Spalato	Vreteno	144	5184	1296	627	174·18
Traù	Vreteno di Rosghe	12	6400	1350	774	215
Zara	Gognale	400	19600	4900	2370	658·56

Anmerkung. Bei der Reduktion der Venet. Quadratfuſs in Wiener Quadratklafter sind 100 Venet. Quadratfuſs = 3·36 Wiener Quadratklafter gesetzt worden.

XV.

Bericht über die Fortschritte der Chemie in den Jahren 1828 und 1829, oder vollständige Übersicht der in diesem Zeitraume bekannt gewordenen chemischen Entdeckungen.

Von

Karl Karmarsch.

Direktor der königlichen höhern Gewerbschule in *Hannover*.

(Beschlufs *).

E. Neue Untersuchungen der Eigenschaften chemischer Stoffe.

201) *Bestimmung einiger Hitzegrade.* Bei seinen Versuchen zur Konstruktion eines neuen Pyrometers (s. diese Jahrbücher XIV. 277) hat *Prinsep* mehrere Temperaturen nach der Skale dieses Pyrometers, und zum Theil in *Fahrenheit*'schen Graden, bestimmt. Es ist hierbei zu bemerken, dafs, um die Grade seines Pyrometers schriftlich auszudrücken, *P.* eine sehr einfache Bezeichnung gewählt hat, welche blofs die Anfangsbuchstaben der in den pyrometrischen Legierungen befindlichen Metalle, und einen, die relative Menge des schwerflüssigeren Metalles ausdrückenden, Dezimalbruch enthält. So bedeutet *S* 0,3 *G* den Schmelzpunkt einer Mischung von Silber und Gold, welche 0,3 Gold (also 0,7 Silber) enthält; *G* 0,25 *P* drückt auf

*) M. s. den XVI. Band dieser Jahrbücher.

gleiche Weise die Hitze aus, bei welcher die Mischung von 0,25 Platin mit 0,75 Gold in Fluſs kommt; u. s. w. Einige der bestimmten Hitzegrade sind folgende:

Vollkommene Rothglühhitze . .	1200° *F.*	=	649° *C.*
Gelbrothe Glühhitze	1650	=	899
Silber schmilzt. *S* oder *S* 0.0 *G* =	1830	=	999
Silber 9 Theile, Gold 1 Th. schmelzen . *S* 0,1 *G* =	1920	=	1049
Silber 3 Th. Gold 1 Th. *S* 0,25 *G* =	2050	=	1121

Hitze der Muffel eines Probierofens, in der Mitte *S* 0,3 *G*.
» » » » » hinten . *S* 0,5 *G*.
Kupfer schmilzt, ungefähr . . . . *G* 0,03 *P*
Guſseisen » » . . . . *G* 0,30 *P*
Höchste Hitze einer Schmiede-Esse . . . *G* 0,55 *P*
(*Philosoph. Transact.; — Annales de Chimie et de Physique*, XLI. 247.)

202) *Spezifische Wärme der Gase.* Durch fortgesetzte und abgeänderte Versuche haben *De la Rive* und *Marcet* die früher von ihnen gefundenen Gesetze über die spezifische Wärme der Gase (diese Jahrbücher, XIV. 225) bestätigt (*Ann. de Chim. et de Phys.* XLI. 78). — *Dulong* ist dagegen auf einem ganz anderen Wege (durch akustische Versuche) zu dem Resultate gelangt, daſs zwar die einfachen Gase (Sauerstoffgas und Wasserstoffgas wurden versucht) bei gleichem und beständigem Volumen einerlei spezifische Wärme unter sich und mit der atmosphärischen Luft besitzen, daſs aber dieses Gesetz nicht für die zusammengesetzten Gase (Kohlensäure, Kohlenoxyd, Stickstoffoxyd und öhlbildendes Gas) gilt. (*Ann. de Chim. et de Phys.* XLI. 113.)

203) *Über die freiwillige Mengung der Gase* hat *Graham* interessante Versuche angestellt. Es ist durch *Dalton* bekannt, daſs Gase, wenn sie mit einander in Berührung kommen, nicht nach der Ordnung ihrer spezifischen Gewichte abgesondert bleiben, sondern sich nach und nach ganz gleichförmig vermengen. Diese Neigung, sich in einer andern Gasart auszubreiten, ist bei verschiedenen Gasen in verschiedenem Grade vorhanden, und scheint im umgekehrten Verhältnisse mit der Quadratwurzel des spezifischen Gewichtes zu stehen; wenigstens folgen die Gase hinsichtlich ihrer Verbreitungssucht (wenn dieser Ausdruck

erlaubt ist) in folgender Ordnung auf einander: Wasserstoffgas, Kohlenwasserstoffgas (Sumpfluft), Ammoniak, öhlbildendes Gas, Kohlensäure, schweflige Säure, Chlor. Wasserstoffgas vermengt sich am schnellsten, Chlor am langsamsten mit der atmosphärischen Luft. Bei den hierüber angestellten Versuchen befanden sich die Gase in einem Rezipienten, aus welchem sie durch eine enge Öffnung in die Atmosphäre, und zwar dem Antriebe der Schwere entgegen (d. h. die leichteren nach unten, die schwereren nach oben) ausströmen konnten. — Wenn ein gemengtes Gas unter denselben Umständen sich befindet, so strömt die leichtere der gemengten Gasarten in gröſserer Menge, die schwerere in geringerer Menge aus, als jede dieser Gasarten für sich allein gethan haben würde. (*Quarterly Journal of Science*, 1829, *July to Dec. p.* 74.)

204) *Spannung der bei chemischen Prozessen sich entwickelnden Gasarten.* Wenn man bei chemischen Prozessen, wobei Gas entwickelt wird, diesem letztern den Ausgang absperrt, und es also nöthigt, sich über den wirkenden Stoffen anzuhäufen, so hört unter einem gewissen Drucke die Gasentbindung auf. *Babinet*, der diese Beobachtung bei der Erzeugung des Wasserstoffgases mittelst Zink und Schwefelsäure machte, hat versucht, die Spannung, mit welcher sich dieses Gas entwickelt, mittelst eines einfachen Appates zu messen. Er fand, daſs die Spannung des sich entwikkelnden Gases (also auch der Druck, bei welchem die Entwiklung aufhört) bei + 25° *C.* über 33 Atmosphären, bei + 10° R. ungefähr 13 Atmosphären beträgt. Bei 0° ist sie viel geringer. (*Annales de Chim. et de Phys.* XXXVII. 183.)

205) *Ausdehnung des Wassers durch die Wärme.* M. s. hierüber die Abhandlung S. 1 im vorigen Bande der Jahrbücher.

206) *Ausdehnung des Phosphors und des Rose'schen Metalles durch die Wärme. G. A. Erman* hat hierüber Versuche angestellt, welche folgendes Resultat gegeben haben: 1) der *Phosphor* dehnt sich von 0° bis 28,7° R., wo er schmilzt, gleichförmig aus, und zwar für jeden Grad R. um 0,00047485 des Volumens bei 0°. Die Schmelzung erzeugt eine plötzliche, von der Temperatur unabhängige, Volumsvermehrung. Im flüssigen Zustande (wenigstens zwischen

30 und 70° R.) ist seine Ausdehnung ebenfalls fast gleichförmig, aber gröfser als im festen Zustande. Das einer gegebenen Temperatur t zugehörige Volumen v ergibt sich aus der Formel $v = 1{,}045733 + 0{,}00090816\,(t - 30)$, wobei wieder das Volumen des festen Phosphors bey 0° R. als 1 angenommen ist. — 2) Das *Rose'sche Metall* (die Legierung aus 2 Theilen Wismuth, 1 Th. Zinn und 1 Th. Blei) dehnt sich von 0° bis 35° R. sehr nahe den Temperaturen proportional aus. Von 35° an findet eine Zusammenziehung Statt, welche beträchtlich unter das bei 0° beobachtete Volumen hinabgeht, und bei 55° ihr Maximum erreicht. Von diesem Punkte bis zur Schmelzhitze (75°) tritt wieder eine, anfangs langsame, dann schnellere, Ausdehnung ein. Die Ausdehnung über 75° ist bis 80° noch schnell, nimmt aber dann bis zu 160° einen langsamern und gleichförmigen Gang an, welcher jenem von 35° ganz ähnlich scheint, so, dafs man schliefsen mufs, die unregelmäfsige Schwankung zwischen 35 und 75° sey ohne Einflufs auf das endliche Volumen nach der Schmelzung. Nachstehende Formel stellt ziemlich annähernd das Volumen v des Metallgemisches bei einer Temperatur t dar, wenn das Volumen bei 0° zur Einheit genommen wird: $v = 1 + 0{,}00021863\,9t - 0{,}000934852\sqrt{(t - 34{,}9)\,(78{,}5 - t)}$, worin die imaginären Werthe des irrationalen Faktors = Null sind. (*Poggendorff's* Annalen d. Physik, IX. 557.)

207) *Krystallform des Eises* *). Sie gehört, nach *Marx*, unzweifelhaft dem rhomboedrischen Systeme an. Der Schnee erscheint in regelmäfsigen sechsseitigen Tafeln, welche oft in die bekannten sechsstrahligen Sternchen übergehen. Der Grundtypus der Eisblumen auf gefrornen Fensterscheiben ist ein niedriges sechsseitiges Prisma. (*Schweigger's* Jahrbuch, XXIV. 426.)

208) *Rauchende Salpetersäure.* Wenn man, nach *Mitscherlich*, rauchende Salpetersäure bei gelinder Wärme destillirt, und die Dämpfe des Destillats durch ein stark abgekühltes Rohr streichen läfst; so erhält man in der Vorlage zwei Flüssigkeiten über einander, welche sich beim Schütteln nicht bleibend vermischen. Die obere Flüssig-

---

*) Vergl. diese Jahrbücher, VI. 421.

keit hat alle Eigenschaften von *Dulong's* salpetriger Säure [1]); die untere ist gewöhnliche rauchende Salpetersäure. Man kann hieraus schliefsen, dafs die rauchende Salpetersäure eine Auflösung von *Dulong's* salpetriger Säure in Salpetersäure ist, und dafs die letztere nur eine gewisse Menge (ungefähr die Hälfte ihres eigenen Gewichtes) von ersterer aufzulösen vermag; so, dafs bei der Destillation der rauchenden Säure eine schwere Flüssigkeit (gesättigte Auflösung von *Dulong's* salpetriger Säure in Salpetersäure), und eine leichtere (blofs aus *Dulong's* salpetriger Säure bestehend) übergeht. (*Poggendorff's* Annalen der Physik, XV. 618.)

209) *Chlorstickstoff.* Das Verhalten desselben untersuchte neuerlich *Sérullas.* (*Annal. de Chim. et de Phys.* XLII. 209.)

210) *Jodstickstoff. Sérullas* über das Verhalten dieses Körpers unter verschiedenen Umständen. (*Annales de Chim. et de Phys.* XLII. 200.)

211) *Tropfbare und feste schwefelige Säure* [2]). Wenn man, nach *Bussy's* Methode, durch Kälte das schwefeligsaure Gas kondensirt, und dieses Gas Feuchtigkeit enthält, so bilden sich, nach *de la Rive*, aufser der tropfbaren wasserfreien schwefeligen Säure, weifse Krystalle in Gestalt dünner Blättchen, welche in der Struktur den Krystallen des Chlorhydrats zu gleichen scheinen. Diese Krystalle, welche erst bei + 4 oder 5° *C.* schwefligsaures Gas zu entbinden anfangen, und dann endlich ganz zu reinem Wasser werden, enthalten nichts als schwefelige Säure und Wasser, von ersterer etwas mehr als 20 p. Ct. dem Gewichte nach, so, dafs der Sauerstoff des Wassers wahrscheinlich das Fünffache von dem der Säure, und die Formel der Zusammensetzung $Aq^{10}\ddot{S}$ ist (26,29 Säure, 73,71 Wasser). — Die wasserfreie tropfbare schwefelige Säure leitet die Elektrizität nicht, wird aber leitend durch einen

---

[1]) Es ist diefs dieselbe Oxydationsstufe des Stickstoffs, welche von andern Chemikern für eine Verbindung (unter-) salpetriger Säure mit Salpetersäure gehalten wird. *K.*

[2]) Vergl. diese Jahrbücher, VI. 409, VII. 190.

Zusatz von Wasser. (*Bibliothèque universelle, Sciences et Arts.* XL. *Mars* 1829, *p.* 196.) Über die Bildung wasserfreier tropfbarer schwefeliger Säure vergl. man Nro. 238.

212) *Wirkung des Jod auf schwefelige Säure.* Das Jod verhält sich hierbei, nach *Soubeiran*, dem Chlor analog. Trockenes schwefeligs. Gas und trockener Joddampf wirken nämlich nicht auf einander; allein von tropfbarer schwefeliger Säure wird das Jod unter Erwärmung leicht und in Menge aufgelöst, wobei durch Wasserzerlegung, Schwefelsäure und Hydriodsäure entsteht. Die Auflösung ist ungefärbt, wenn sie keinen Überschufs von Jod enthält; unter der Luftpumpe verdünstet wird sie roth, indem sich schwefelige Säure entwickelt und jodhaltige Hydriodsäure bildet. (*Journal de Pharmacie*, XIII, 421.)

213) *Über das Leuchten des Phosphors.* *Graham* hat bemerkt, dafs in atmosphärischer Luft, die bei der Temperatur von 66° *F.* und dem gewöhnlichen Barometerstande $\frac{1}{450}$ öhlbildendes Gas, oder $\frac{1}{150}$ Ätherdampf, oder $\frac{1}{1820}$ Steinöhldampf, oder $\frac{1}{4444}$ Terpenthindampf enthält, der Phosphor nicht leuchtet und nicht oxydirt wird. Andere ätherische Öhle wirken dem Terpentinöhle gleich, und diese Wirkung ist so auffallend, dafs es, um das Leuchten aufhören zu machen, hinreicht, ein Fläschchen, in welchem Phosphor liegt, mit einem Stöpsel zu verschliefsen, der auf einer Flasche mit ätherischem Öhle war, und noch den Geruch des Öhles besitzt. Das Leuchten des Phosphors hört gleichfalls auf in atmosphärischer Luft, welcher (bei 63° *F.*) 4 p. Ct. Chlorgas oder 20 p. Ct. Schwefelwasserstoffgas beigemengt sind. Der Dampf, welcher sich aus starkem Alkohol bei 80° *F.* entwickelt, zerstört eben so das Leuchten; aber die Dämpfe von Kampfer, Schwefel, Jod, Benzoesäure, kohlensaurem Ammoniak, Jodkohlenstoff haben diese Wirkung nicht (bei 67° *F.*). — Es geht hieraus hervor, dafs der Phosphor nicht dazu dienen kann, das Oxygen aus Gasmengen zu entfernen, welche öhlbildendes Gas oder eine der übrigen genannten Gas- und Dampfarten enthalten. — Der Einflufs jener Gasarten, welche die Oxydation des Phosphors verhindern, erstreckt sich selbst auf höhere Temperaturen. So kann

Phosphor ohne Veränderung geschmolzen werden, wenn der atmosphärischen Luft, welche ihn umgibt, ein gleiches Volumen öhlbildenden Gases beigemengt ist; in diesem Gasgemenge fängt er erst bei 200° *F.* schwach zu leuchten an. Das Leuchten nimmt ferner seinen Anfang bei 215° *F.*, wenn der Luft $^2/_3$ ihres eigenen Volumens Ätherdampf; bei 186°, wenn ihr $\frac{1}{166}$ Terpentinöhldampf; bei 170°, wenn ihr $\frac{1}{111}$ Steinöhldampf beigemengt ist. Mit der Verminderung der Dichtigkeit der Luft nimmt die hindernde Wirkung der fremden Gase in schneller Progression ab, so, daſs bei einer Barometerhöhe von 1,4 Zoll und der Temperatur von 70° *F.* der Phosphor selbst in einer Mengung aus 2 Theilen Luft und 1 Th. öhlbildendem Gase noch leuchtet. (*Quarterly Journal of Science*, 1829, *July to Dec. p.* 83.)

214) *Schmelzpunkt des Phosphors.* Nach *John Davy* schmilzt der Phosphor bei 112° *F.*, und ist bei 110° noch spröd und leicht zu pulvern. Geschmolzener Phosphor in Kalilauge sehr langsam abgekühlt, blieb bei 72° *F.* noch flüssig, erstarrte aber dann schnell, wenn er mit dem Thermometer berührt wurde*). (*Edinburgh New Philos. Journ. Oct.* 1828 *to March* 1829, *p.* 130.)

215) *Phosphor-Ammoniak.* *Macaire* und *Marcet* erhielten, als sie Phosphorprotochlorid mit trockenem Ammoniakgas sättigten, und die unter Ausstoſsung weiſser Dämpfe entstehende weiſse, pulverige Masse mit Wasser auskochten (um das gebildete salzsaure Ammoniak, nebst vielleicht etwas phosphorsaurem Ammoniak zu entfernen) zum Rückstande ein gelbliches Pulver, welches in der Rothglühhitze detonirt, oder vielmehr mit Licht und Geräusch verknistert, und dabei in phosphorsaures Ammoniak verwandelt zu werden scheint. Es bleibt zu untersuchen, ob dieses *Phosphor-Ammoniak* einerlei ist mit jenem, welches nach *A. Vogel* bei der Absorption des Ammoniakgases durch Phosphor entsteht. (*Bibliothèque universelle, Sciences et Arts,* XLII. 33.)

216) *Phosphormetalle.* Folgende hat *Landgrebe* dar-

*) Vergl. diese Jahrbücher XI, in der Anm. p. 243.

gestellt und untersucht. 1) *Phosphorzink.* Phosphorstückchen auf schmelzendes Zink geworfen. Im äufsern von reinem Zink nicht auffallend verschieden, an Farbe und Glanz dem Blei ähnlich, in dünnen Blättern mit Geräusch (wie Zinn) biegsam, doch etwas spröder als reines Zink, auf dem Bruche grobkörnig, beim Hämmern und Feilen nach Phosphor riechend; enthielt 9,513 Phosphor, 90,487 Zink. — 2) *Phosphorkupfer*, durch Fällung einer Kupfervitriolauflösung mittelst Phosphorwasserstoffgas im Maximum dargestellt (wobei es sich jedoch äufserst langsam bildet). Lockeres schwarzes Pulver, welches schwerer als Glas, aber leichter als Kupfer schmilzt, in trockener Luft sich nicht verändert, in sehr feuchter Luft aber zu phosphorsaurem Kupferoxyde wird. Diese Verwandlung tritt auch ein bei starkem Glühen unter Luftzutritt. Nach dem Schmelzen ist dieses Phosphorkupfer etwa so hart wie Eisen, und spröd; es verliert in der Schmelzhitze nichts von seinem Phosphorgehalte. Die Bestandtheile sind: 36,724 Phosphor, 63,276 Kupfer *). — 3) *Phosphorblei.* Wie das Phosphorzink bereitet. Bläulichweifs, metallisch glänzend, läuft beim Liegen an der Luft an, indem sich Bleisuboxyd bildet, färbt etwas ab, läfst sich leicht mit dem Messer schneiden, ist etwas spröder als reines Blei, denn es läfst sich zwar zu dünnen Blättern aushämmern, aber diese zerreifsen sehr leicht; im Glühen verliert es allen Phosphor. Enthielt 3,366 Phosphor, 96,634 Blei. — 4) *Phosphorantimon.* Wie das vorige dargestellt. Bläulichweifs, auf dem frischen Bruche höchst feinkörnig und stark glänzend, etwas weniger spröd als Antimon, aber dennoch leicht zu Pulver zerreibbar. Es schmilzt leicht und entwickelt beim Glühen (wo die von *Pelletier* beobachtete grünliche Flamme nicht gesehen wurde) einen weifsen Rauch. Bestandtheile: 15.46 Phosphor, 84,54 Antimon — 5) *Phosphorsilber.* Aus salpetersaurem Silber durch selbstentzündliches Phosphorwasserstoffgas gefällt. Hellgraue, weiche, locker zusammenhängende, abfärbende Masse, welche in der Hitze schmilzt, und ihren Phosphor verliert, Enthielt 15,461 Phosphor auf 84,539 Silber — 6) *Phosphorwismuth.* Der schwarze Niederschlag, welchen Phosphorwasserstoffgas in der Auflösung des salpetersauren Wismuthoxydes erzeugt.

---

*) Man vergleiche über Phosphorkupfer diese Jahrbücher, XIV. 164.

Er wird beim Trocknen grau, und bei verstärkter Hitze weifs, ist im trockenen Zustande an der Luft unveränderlich, weich, locker zusammenhängend, gibt auf Papier einen weifsen Strich wie Kreide, wird in der Rothglühhitze nicht zersetzt. Bestandtheile: 12,909 Phosphor, 87,091 Wismuth. — 7) *Phosphorzinn*. Durch Zusammenschmelzen von gleichen Theilen Zinn und glasiger Phosphorsäure, wobei zugleich phosphorsaures Zinnoxydul entsteht. Silberweifs, glänzend, weniger dehnbar als Zinn, läfst sich jedoch mit dem Messer schneiden, schmilzt leicht; 13,8 Phosphor, 86,2 Zinn. (*Schweigger's* Jahrbuch der Chemie und Physik, XXIII. 460, XXV. 96.)

217) *Schmelzpunkte einiger Metalle*. Nach seinem neuen pyrometrischen Verfahren (Nro. 3; 8) bestimmt *L. Schwartz* den Schmelzpunkt des *Zinns* = 220° *C.*, des *Bleies* = 340°, des *Wismuths* = 260°, des Zinks = 500°, des Antimons = 620° *C.* (*Erdmann's* Zeitschr. für techn. und ökonom. Chemie, II. 344.)

218) *Über die Reduktion der Metalle auf nassem Wege* hat *Fischer* eine weitläufige, nicht wohl eines kurzen Auszuges fähige, Arbeit geliefert. (*Poggendorff's* Annalen IV. 291, VI. 43, VIII. 488, IX. 255, X. 603, XII. 499, XVI. 124.) — *Keir's* ältere Abhandlung *über die Fällung des Silbers aus Salpetersäure durch Eisen* ist wieder mitgetheilt worden in *Schweigger's* Jahrbuch, XXIII. 151.)

219) *Kalium* und *Natrium*. Es ist bekannt, dafs das Wasser vom Kalium unter Feuererscheinung, vom Natrium ohne dieselbe zersetzt wird. Gerade umgekehrt verhalten sich, nach *Sérullas*, beide Metalle, wenn man sie auf Quecksilber wirft, mit welchem das Natrium unter Licht- und Wärme-Entwickelung, mit einer kleinen Explosion, vereinigt, während das Kalium sich ruhig, blofs mit Erhitzung amalgamirt. (*Ann. de Chim. et de Phys.* XL. 327.)

220) *Natrium-Amalgam*. Die Verbindung von 164 Theilen Quecksilber mit 6 Theilen Natrium (sehr nahe 27 Q. auf 1 N.) ist, nach *Lampadius*, fest, dunkel zinnweifs, auf dem Bruche blättrig krystallinisch, und läfst sich zu Pulver zerfeilen. Die Vereinigung der beiden Metalle erfolgt, wenn man das zu einer Platte ausgebreitete Natrium

auf das Quecksilber legt, und stark in das Quecksilber hineindrückt, plötzlich, unter Zischen und einer über + 100° *C.* steigenden Erhitzung. (*Kastner's* Archiv, XVI. 102.)

221) *Pyrophor.* Aus mehreren von ihm angestellten Versuchen schliefst *Gay-Lussac*, dafs die Entzündung des gemeinen Pyrophors auf der grofsen Verbrennlichkeit des darin fein zertheilt vorhandenen Schwefelkaliums beruhe, dafs die Kohle, als selbst brennbar, zwar nicht unthätig bleibe, dafs die Alaunerde höchstens zur feinern Zertheilung beitrage, und dafs kein freies Kalium im Pyrophor enthalten sey. Er stellte durch Anwendung eines Gemenges von schwefelsaurem Kali und schwefels. Bittererde, statt des Alauns, einen sehr guten Pyrophor dar. Durch Kalzination von 27,3 Theilen schwefels. Kali mit 15 Th. Kienrufs erhielt er einen selbst in trockener Luft äufserst entzündlichen Pyrophor; das schwefelsaure Natron verhielt sich ähnlich, der schwefelsaure Baryt aber liefert keinen Pyrophor (*Ann. de Chim. et de Phys.* XXXVII. 415). — Der Rückstand, welcher nach der Verbrennung des Schiefspulvers in den Geschützen bleibt, entzündet sich, nach *Meyer*, von selbst, längstens in einer Viertelstunde, wenn man ihn, so lange er noch trocken ist, aus dem Laufe herauskratzt, und in Wolle oder Papier einpackt. Er besteht aus Schwefelkalium, schwefelsaurem Kali, kohlens. Kali, Kohle (fast beständig 2 p. Ct.), und enthält manchmahl auch Schwefel. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XVI. 357.)

222) *Zersetzung des Jodkaliums durch konzentrirte Schwefelsäure.* Nach *Soubeiran* erhält man hierbei immer (aufser Jod und schwefeliger Säure) Schwefelsäure und Hydriodsäure, deren Menge desto geringer ausfällt, je konzentrirter die Schwefelsäure ist. Durch Zusatz von Braunstein, welcher die schwefelige Säure zurückhält, kann die Bildung jener zwei Säuren ganz vermieden werden, und alles Jod sublimirt sich, fast ohne Flüssigkeit. (*Journal de Pharmacie*, XIII. 421.) *)

223) *Doppeliodide.* Einige der von *Boullay* dargestell-

*) Die Schwefelsäure und Hydriodsäure werden nämlich durch die Einwirkung des Jod auf die schwefelige Säure gebildet (s. Nro. 212).

ten Jodverbindungen (diese Jahrb. IV. 167) hat auch *Bonsdorff* untersucht, nahmentlich die Zusammensetzungen des *Quecksilberperiodides* mit *Jodkalium*, *Jodnatrium*, *Jodzink* und *Jodeisen*. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XVII. 265.)

224) *Glyzium*, *Yttrium* und *Magnium*. Über das *Glyzium* (Beryllium) und *Yttrium* hat *Wöhler* interessante Untersuchungen angestellt. Er verschaffte sich die Metalle durch Reduktion des Chlorglyziums und Chloryttriums durch Kalium, so wie er früher das Alumium dargestellt hatte (s. diese Jahrb. XIV. 233). Beide oxydiren sich bei der gewöhnlichen Temperatur weder an der Luft noch im Wasser, und verbrennen in der Rothglühhitze zu weifser Glyzin- und Yttererde. Übrigens erscheint das Glyzium als ein dunkelgraues Pulver, welches erst unter dem Polirstahle Glanz annimmt, das Yttrium aber als ein schwarzgraues schimmerndes, aus kleinen Metallschüppchen bestehendes Pulver. Mit Chlor, Brom, Jod, Schwefel, Selen und Phosphor vereinigen sich beide, und zwar fast in allen Fällen mit lebhafter Erhitzung und Feuererscheinung. In verdünnter Schwefelsäure lösen sie sich unter Wasserstoffgas-Entwicklung leicht auf (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XIII 577). — *Bussy* stellte auf demselben Wege das *Glyzium* und *Magnium* dar. Das erstere ist nach ihm braun, und besteht aus kleinen Schuppen, welche in Salpetersäure und Salzsäure leicht auflöslich sind. Das *Magnium* erscheint ebenfalls in kleinen braunen Schuppen, welche beim Drücken und Reiben mit einem harten Körper eine bleigraue, metallische Spur hinterlassen. Es brennt, selbst bei hoher Hitze, nur schwierig, und wird dabei zu Bittererde. Verdünnte Salpetersäure greift es nicht an; Salzsäure und Kalilauge lösen es auf (*Journ. de Chimie médicale*, IV. 456; *Philosoph. Magazine*, V. *March*, 1829, p. 234). Gegen die Richtigkeit von *Bussy's* Beobachtungen über das Magnium erhebt *Poggendorff* einen Zweifel, da, nach einigen neuen Versuchen von *Trommsdorff* (neues Journ. d. Pharm. Bd. XVII. Stück 2, S. 50), so wie nach den älteren *Davy's*, das Magnium zu den das Wasser zersetzenden Metallen gehört, und daher beim Auswaschen sich wieder oxydirt. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XV. 192.)

225) *Chlorkalk* und *Chlorkali*. *Morin* hat über diese Verbindungen eine neue Untersuchung angestellt, aus wel-

cher er folgende Schlüsse zieht: 1) Kalkhydrat, welches auf 1 Atom (356,02) Kalk 1 Atom (112,48) oder mehr Wasser enthält, absorbirt nie mehr als 1 Atom (221,32) Chlor für jedes Atom Kalk. Ein Hydrat hingegen, welches nur 1 Atom Wasser auf 2 Atome Kalk enthält, verschluckt höchstens 1 Atom Chlor auf 4 Atome Kalk. Es ist darum nöthig, beim Ablöschen des zur Chlorkalk-Bereitung bestimmten Kalkes mit Sorgfalt zu Werke zu gehen, und lieber etwas zu viel als zu wenig Wasser mit dem Kalke in Verbindung treten zu lassen. — 2) Wenn man einen langsamen Chlorgas-Strom in Kalkhydrat leitet, so findet keine Erhöhung der Temperatur Statt; beschleunigt man aber die Entwickelung des Chlors, so erhitzt sich der Kalk an der Stelle, wo die Verbindung vor sich geht, und zwar desto mehr, je lebhafter die Gasentbindung und je dicker die Masse ist (die Hitze steigt auf 30, 60, bis 119° C.). In allen diesen Fällen wird (vorausgesetzt, dafs der Kalk wenigstens 1 Atom Wasser enthält) von jedem Atom Kalk 1 Atom Chlor absorbirt. Dennoch zeigt die Auflösung des kalt bereiteten Chlorkalks unveränderlich 100° am (*Gay-Lüssac*'schen) Chlorometer*), wogegen die des heifs dargestellten stets weniger als 100, ja bis herab zu 66°, nie aber weniger als 66° zeigte. Bei der freiwilligen Erhitzung des Kalkes findet keine Entbindung von Sauerstoffgas Statt. — 3) Das trockene Kalkchlorid entbindet beim gelinden Erhitzen zuerst Chlorgas, und dann Sauerstoffgas, bei ziemlich plötzlicher Erhitzung aber sogleich Sauerstoffgas, mit wenig oder gar keinem Chlor gemengt. Das kalt bereitete und das heifs dargestellte Chlorid verhalten sich in dieser Hinsicht gleich. — 4) Beide Chloride mit Wasser behandelt, setzen einen Theil des Kalkes ab. Die Auflösungen werden durch Kochen bis auf einen äufserst geringen Theil zersetzt, entwickeln reines Sauerstoffgas, und enthalten dann nahe 17 Atome Chlorkalzium auf 1 Atom chlorsauren Kalk. — 5) Die Zusammensetzung der Kalkchloride ist demnach folgende: *a*) *Trockener, kalt bereiteter* (100gradiger) Chlorkalk: 1 Atom Chlor = 221,32 + 1 Atom Wasser = 112,48 + 1 Atom Kalk = 356,02; eine Zusammensetzung, welche schon von *Welter* angegeben wurde, und durch die Formel $\dot{C}a\,Aq + Cl$ ausgedrückt wird; — *b*) *Trockener, heifs bereiteter* (66gradiger) *Chlor-*

*) Diese Jahrbücher, VII. 267.

kalk, in welchem $^1/_3$ des Chlors die bleichende Wirkung verloren hat: 24 Atome Chlorkalk, von obiger Zusammensetzung, = 16555,68 + 5 Atome Chlorkalzium = 3493,30 + 1 Atom chlorsaurem Kalk = 1298,66 + 6 Atome Kalkhydrat = 2811,00 + 6 At. Wasser = 674,88; was der Formel $24\,(\dot{Ca}\,Aq + Cl) + 5\,Ca\,\overline{Cl} + \dot{Ca}\,\overset{\because}{\overline{Cl}} + 6\,\dot{Ca}\,Aq + 6\,Aq$ entspricht; — c) *Auflösung des 66gradigen Chlorkalks*, bei deren Bereitung sich 18 Atome Kalk = 6408,36 ausscheiden, indem das Kalkchlorid die Hälfte seines Kalkes verliert, und zu dem wird, was man gewöhnlich *neutralen Chlorkalk* nennt, also in der Flüssigkeit übrig bleiben: 12 Atome neutraler Chlorkalk = 9583,92 + 5 At. Chlorkalzium = 3493,30 + 1 Atom chlorsaurem Kalk = 1298,66 (d. i. $12\,\dot{Ca}\,\overline{Cl} + 5\,Ca\,\overline{Cl} + \dot{Ca}\,\overset{\because}{\overline{Cl}}$); — d) *dieselbe Auflösung, abgedampft*, hinterläfst ein Gemenge von 17 Atomen Chlorkalzium = 11877,22 und 1 At. chlorsauren Kalk = 1298,66. — 6) Die Wirkung der Luft auf den Chlorkalk ist nach Umständen verschieden. Die Auflösung des Chlorkalks bedeckt sich, indem sie einen schwachen Chlorgeruch aushaucht, mit einem Häutchen von kohlensaurem Kalk, welches sich, wenn man es beseitigt, immer wieder erneuert. Es ist daher offenbar, dafs die Kohlensäure der Atmosphäre allmählich sich des Kalks bemächtiget, und das Chlor austreibt. Verschieden hiervon ist die Zersetzung, welche erfolgt, wenn durch die gebildete Kruste von kohlensaurem Kalk, oder auf andere Weise die Luft abgehalten wird; denn in diesem Falle wird Sauerstoffgas entwickelt, und somit jene Veränderung langsam herbeigeführt, welche durch Siedhitze in wenigen Stunden erfolgt. Der trockene 100gradige Chlorkalk bleibt, wenn er der Luft ausgesetzt wird, einige Stunden lang pulverig, wird aber dann allmählich feucht, und färbt sich auf der Oberfläche. Der 66gradige Chlorkalk wird in wenigen Augenblicken feucht, was wegen seines Gehaltes von Chlorkalium nicht befremdend ist. Hundertgradiger Chlorkalk in einer schlecht verschlossenen hölzernen Büchse vier Monate lang aufbewahrt, zerflofs ganz zu Chlorkalzium, und hatte folglich alle bleichende Wirkung eingebüfst. — 7) Wenn zur Darstellung des *Chlorkali* ein Strom Chlorgas durch konzentrirte ätzende oder kohlensaure Kalilauge streicht, und die Flüssigkeit sich erhitzt, so entsteht chlorsaures Kali. Je konzentrirter die Lauge ist, desto mehr wird

von diesem Salze gebildet, aber auf das Verhältniſs zwischen der Menge desselben und jener des zugleich entstehenden Chlorkaliums hat die Konzentration keinen Einfluſs. *Morin* erhielt stets ungefähr 18 Atome Chlorkalium gegen 1 Atom chlors. Kali, wobei er Auflösungen von Ätzkali in 2 und in 4 Theilen Wasser anwendete. In demselben Verhältnisse (genau wahrscheinlich 17 Atome gegen 1 Atom) werden beide Salze gebildet, wenn man eine Auflösung von Chlorkali abdampft, die sich also dabei auf dieselbe Weise zersetzt, wie die Auflösung des Chlorkalks (4) Auflösungen von gleichen Mengen Ätzkali in verschiedenen Mengen Wasser absorbiren eine gleiche Menge Chlor, mehr derjenigen, welche das reine Wasser für sich verschluckt haben würde. — 8) Als *chlorometrische Flüssigkeit* kann statt der Indigauflösung sehr gut die Auflösung des Chlormangans (salzsauren Manganoxyduls) gebraucht werden, welche, wenn sie in die Chlorkalk-Auflösung gegossen wird, braunes Manganoxyd[1]) fallen läſst, und das Chlor entbindet. Die Menge der zersetzten Probeflüssigkeit entspricht genau der Menge des frei gewordenen Chlors. Die Manganauflösung läſst sich mehrere Monate unverändert aufbewahren (*Annales de Chimie et de Physique*, XXXVII. 139). — *Liebig* hat die Wirkung des Chlors auf einige Kalisalze untersucht, und Resultate erhalten, welche es wahrscheinlich machen, daſs (wie *Berzelius* annimmt) die so genannten Chloralkalien Verbindungen der *chlorigen Säure* (des gewöhnlich so genannten *Chloroxydes*, $\dddot{Cl}$) mit den Alkalien seyen[2]). Leitet man nämlich Chlorgas durch eine Auflösung von doppelt-kohlensaurem oder von essigsaurem Kali, so wird die Säure des Salzes entwickelt oder abgeschieden, das Chlor in Menge absorbirt, und die Flüssigkeit erhält bleichende Wirkung. Es scheint am natürlichsten, vorauszusetzen, daſs die Austreibung der Säure nur wieder durch eine Säure geschehen

[1]) Nach *Dingler* Mangansuperoxydhydrat, s. Nr. 289.

[2]) Man findet diese Ansicht von *Berzelius* und deren überwiegende Gründe auseinandergesetzt in dessen Jahresbericht über die Fortschritte der physischen Wissenschaften, VIII., und daher in *Poggendorffs* Annalen der Physik, XII. 529. — *E. Dingler* hat die gewöhnliche Ansicht über die Zusammensetzung des Chlorkalks vertheidigt (s. *Dingler's* polytechnisches Journal, XXVI 228, XXIX. 459; *Kastner's* Archiv, XVIII. 252). *K.*

könne. Aus der Wirkung einer von überschüssigem Chlor freier Chlorkalkauflösung auf feuchtes Schwefelblei (wodurch sogleich schwefels. Bleioxyd entsteht, indessen weder Blei in der Flüssigkeit bleibt, noch Schwefel abgeschieden oder Chlor entwickelt wird) läfst sich mit ziemlicher Sicherheit schliefsen, dafs das mit dem Kalke verbundene Oxyd des Chlors jenes mit 3 Atomen Sauerstoff (das Peroxyd, die chlorige Säure) sey. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XV. 541.)

226) *Verhalten des Bleies zum Wasser.* Nach *Wetzlar* ist das weifse, aus sehr zarten Schüppchen bestehende Pulver, welches sich von Blei, wenn Wasser mit demselben in Berührung ist, bildet, wahrscheinlich Bleioxydhydrat, und nicht kohlensaures Bleioxyd, wenigstens nicht unmittelbar nach seiner Entstehung. Reines Wasser löset bekanntlich ein wenig Bleioxyd auf; dem salzhaltigen Wasser (daher z. B. dem Brunnenwasser) hat man diese Fähigkeit abgesprochen; jedoch, nach *W.*, mit Unrecht. Die Auflösung des Bleioxydes im Wasser wird durch kohlensäure trüb, später aber wieder klar, indem sich das kohlensaure Bleioxyd in dem Überschusse der Kohlensäure auflöset. (*Schweigger's* Jahrbuch, XXIV. 234.)

227) *Schmelzpunkte des Zinns, des Bleies, und der Mischungen aus beiden Metallen;* nach *Kupffer:*

Zinn	230° C.
Blei	334 »
100 Theile Zinn mit 35,2 Th. Blei	194 »
» » » » 44 » »	189 »
» » » » 58,7 » »	186 »
» » » » 77,7 » »	194 »
» » » » 88 » »	196 »
» » » » 176 » »	241 »
» » » » 528,1 » »	289 » *)

(*Annales de Chimie et de Phys.* XL. 302.)

228) *Spezifisches Gewicht mit Blei legierten Zinns, des Zinn- und Bleiamalgames.* Untersuchungen über diesen Gegenstand hat *Kupffer* angestellt. Die Resultate der Versuche mit bleihaltigem Zinn sind bereits in diesen Jahrbüchern

*) Vergl. diese Jahrb. I. 198.

(Bd. XII. S. 33) angeführt worden. Späterhin hat sich *K.* überzeugt, dafs es ein Verhältnifs gibt, bei welchem Zinn und Blei sich vereinigen, ohne ihr Volumen zu verändern. Dieses ist der Fall mit der Legierung aus 1 Raumtheile Blei und 2 Raumtheilen Zinn (dem Gewichte nach 77,7 Th. Blei auf 100 Th. Zinn), deren spezifisches Gewicht nach der Rechnung 8,6375, nach den Versuchen 8,6361 bis 8,6387 beträgt. — *Zinn-Amalgam.* Das spezif. Gew. des angewendeten Zinns war 7,2911 bei + 17° C. (mit Wasser von der gröfsten Dichtigkeit = 1 verglichen), folglich 7,2868 bei + 26° C.; das sp. Gew. des Quecksilbers wurde für 17° = 13,5569, und für 26° = 13,5350 gefunden. Die Resultate der Versuche waren folgende, wobei für das spezifische Gewicht das Wasser bei seiner gröfsten Dichtigkeit als 1 genommen ist.

Quecksilber Atome	Zinn Atome	Quecks. auf 100 Gewichttheile Zinn	Spezif. Gewicht bei + 26° C.	
			gefunden	berechnet
1	3	57,4	8,8218	8,7635
1	2	86,1	9,3185	9,2658
1	1	172,2	10,3447	10,2946
2	1	344,3	11,3816	11,3480
Quecksilber Raumtheile	**Zinn Raumth.**	**Quecks. auf 100 Gewichttheile Zinn**	**Spezif. Gewicht bei + 17° C.**	
1	1	185,9	10,4729	10,4240
2	1	371,9	11,4647	11,4683
3	1	557,8	12,0257	11,9905

Blei und Quecksilber erleiden demnach im Allgemeinen eine beträchtliche Zusammenziehung, wenn sie sich mit einander vereinigen; allein bei 2 Raumtheilen Quecksilber auf 1 Rth. Zinn kann das Volumen als gleichbleibend angesehen werden.

Blei-Amalgam. Folgende Resultate gelten für die Temperatur + 17° C., bei welcher das spezif. Gew. des angewendeten Bleies = 11,3303 war.

Quecksilber Raumtheile	Zinn Raumth.	Quecks. auf 100 Gewichttheile Blei	Spezif. Gewicht	
			gefunden	berechnet
4	1	478,6	13,1581	13,1116
3	1	358,9	13,0397	13,0003
2	1	239,3	12,8648	12,8147

Das Blei-Amalgam verhält sich also dem Zinn-Amalgame ähnlich, und die geringste Zusammenziehung findet Statt bei 3 Rth. Quecksilber auf 1 Rth. Blei. Das Zinn- sowohl als das Blei-Amalgam dehnen sich in der Wärme weniger aus, als sie thun würden, wenn jedes der Metalle seine natürliche Ausdehnung behalten hätte. (*Ann. de Chim. et de Phys.* XL. 285.)

229) *Wirkung der Bleiglätte auf Schwefelmetalle.* Folgendes ist ein Auszug aus einer von *Berthier* gelieferten Abhandlung über diesen Gegenstand. — Die Bleiglätte übt eine lebhafte Wirkung auf alle Schwefelmetalle aus, selbst bei wenig erhöhter Temperatur. Wenn man sie in hinreichender Menge anwendet, so wird das Schwefelmetall vollständig zersetzt; meistens entbindet sich aller Schwefel in Gestalt schwefeliger Säure, und das Metall bleibt entweder mit dem aus der Glätte reduzirten Blei, oder als Oxyd mit noch unzersetzter Bleiglätte vereinigt. Die Menge Bleiglätte, welche zur vollständigen Zersetzung eines Schwefelmetalles erfordert wird, ist beträchtlich, und steigt bei manchen derselben wenigstens auf das Dreifsigfache ihres Gewichtes. Wendet man weniger an, als nöthig ist, so wird nur ein Theil des Schwefelmetalls zersetzt, und eine entsprechende Menge Bleioxyd reduzirt; der Rest dieses Oxydes und des Schwefelmetalls bilden dann mit einander und mit dem Metalloxyde, welches sich etwa erzeugt hat, eine Verbindung, welche zur Klasse der Oxysulfuride gehört, und gewöhnlich sehr schmelzbar ist. Das Bleioxyd und die Schwefelmetalle sind hierin so fest mit einander vereinigt, daſs Bleiglanz, der so leicht durch reine Bleiglätte angegriffen wird, nicht die geringste Menge Blei aus einem solchen Oxysulfuride abscheidet, wenn dieses mit Schwefelmetall gesättigt ist, sondern selbst unverändert in die Verbindung eingeht. Behandelt man ein Schwefelmetall mit einer geringen Menge Glätte, so entsteht Schwefelblei,

welches sich mit dem nicht zersetzten Schwefelmetalle, oder mit einem Oxysulfuride verbindet: das Blei und der Sauerstoff der Glätte tragen alsdann beide zur Entschwefelung bei. Viele Oxyde vermindern, indem sie sich mit dem Bleioxyde verbinden, die zersetzende Wirkung des letztern auf die Schwefelmetalle. Erhitzt man Bleiglätte mit einem Schwefelmetalle, so ist ihre Wirkung auf dasselbe begrenzt durch die chemische Verwandtschaft des mit ihr in Verbindung getretenen Theiles vom Schwefelmetall, und durch die Verwandtschaft des Metalloxydes, welches aus dem zersetzten Theile des Schwefelmetalles sich erzeugt hat. Allein indem man zu dem Oxysulfuride eine angemessene Menge Bleiglätte hinzufügt, kann man allemahl das darin enthaltene Schwefelmetall vollständig zersetzen. Aus den Schwefelmetallen mit sehr starker Basis, wie die Sulfuride der Alkalimetalle sind, entwickelt die Bleiglätte keine schwefelige Säure, sondern sie wandelt allen Schwefel derselben in Schwefelsäure um. Die Kenntnifs der Menge von Bleiglätte, welche zur völligen Zersetzung eines Schwefelmetalles erfordert wird, ist für das Probiren der Erze auf trockenem Wege von Wichtigkeit; denn die Schwefelmetalle halten mit grosser Kraft die feinen (regulinischen) Metalle zurück, und es ist daher nöthig, die Schmelzung so zu verrichten, dafs in der entstehenden Schlacke nicht die kleinste Spur schwefeliger Materie übrig bleibt. — Folgende Versuche hat *Berthier* über das Verhalten der einzelnen Schwefelmetalle gegen Bleiglätte angestellt, wobei er sich eines Ofens bediente, der eine Hitze von 50 bis 60° Wedg. gab. 1) *Schwefelkupfer.* Mischungen von 10 Granen Schwefelk. mit 20, 30, 50, 100 und 250 Gr. Bleiglätte schmolzen sehr leicht, und unter starker Entwickelung von schwefeligsaurem Gase; die Schlacke war roth, enthielt also das Kupfer als Oxydul. Nur bei der letzten Mischung fand völlige Zersetzung des Schwefelkupfers (in schwefelige Säure und Kupferoxydul) Statt, wodurch 38,5 Gr. dehnbares Blei erhalten wurden. Das Schwefelkupfer verbindet sich nicht mit der Bleiglätte, und macht daher eine Ausnahme von der allgemeinen Regel. 2) *Schwefelquecksilber.* 11,7 Gr. Zinnober mit 44,6 Gr., 66,9 Gr., 89,4 Gr. und 178,8 Gr. Bleiglätte wurden langsam steigend erhitzt. Es entwickelte sich in grofser Menge metallisches Quecksilber und schwefelige Säure; aber bei anfangender Weifsglühhitze wurde die Entwicklung von schwefeligsaurem Gase viel beträchtlicher, die Schlacken wurden

vollkommen flüssig, und in jedem Versuche bildete sich ein Korn von sehr reinem Blei. Die letzte Mischung allein gab so viel Blei, als durch völlige Verbrennung des Schwefels reduzirt werden mufsten, nämlich 20,6 Gr., und die Schlacke war reine Glätte. Es ist indessen zu vermuthen, dafs 111,5 Gr. Glätte (10 Atome auf 1 Atom Zinnober) hingereicht haben würden, um die gänzliche Entschwefelung zu bewirken. 3) *Schwefelwismuth.* Das Schwefelw. verbindet sich mit der Glätte; wenn man diese aber in hinreichender Menge anwendet, so wird sie auf solche Weise zersetzt, dafs der Schwefel als schwefelige Säure entweicht, und alles Wismuth mit dem reduzirten Blei eine Legierung bildet, in welcher es vor dem Angriffe des Bleioxydes geschützt ist. Bei 111,6 Gr. Glätte auf 10,9 Gr. Schwefelwismuth war die Zersetzung des letztern beinahe vollkommen; doch dürften, wenn man die Schlacke mit Sicherheit ganz schwefelfrei erhalten will, ungefähr 20 Theile Glätte auf 1 Th. Schwefelwismuth anzurathen seyn. 4) *Schwefelmolybdän* 40 bis 50 Th. Bleiglätte sind erforderlich, um 1 Th. dieses Sulfurides vollständig zu entschwefeln und zu verschlacken. 5) *Schwefelmangan.* 1 Theil Schwefelmangan wird durch 30 Th. Bleiglätte vollkommen zersetzt, und liefert 6,6 Th. reduzirtes Blei. 6) *Schwefeleisen. a) Künstliches Schwefeleisen im Minimum* 10 Gramm mit 50, 100, 250 und 300 Gr. Bleiglätte. Die erste Mischung schmolz unter Aufwallen und Rauch, blieb aber teigig; sie war schlackenförmig, gleichartig, metallähnlich grau, stark magnetisch, und bestand aus Schwefeleisen, Schwefelblei, Eisenoxydul und Bleioxyd. Die zweite Mischung würde nach starkem Aufblähen sehr flüssig, gab 3h Gr. Blei, und eine metallschwarze, undurchsichtige, auf dem Bruche glänzende, stark magnetische Schlacke. Die dritte lieferte 67 Gramm Blei und eine dichte, glasige, durchscheinende Schlacke von sehr schöner harzrother Farbe. Bei der vierten Mischung, welche 70 Gr. sehr reinen Bleies gab, war die Schlacke der vorigen ähnlich, jedoch von Schwefelmetall frei. Es geht hieraus hervor, dafs 30 Theile Bleiglätte 1 Th. Schwefeleisen völlig verschlacken, wobei das Eisen zu Oxydul wird. *b) Schwefelkies,* 10 Gr. mit 60, 125, 200, 300, 400 und 500 Gr. Glätte. Alle diese Mischungen schmolzen sehr leicht, mit äufserst häufiger Entbindung von schwefeligsaurem Gase. Die erste gab keine Schlacken, und ein Metallkorn, wovon der untere, gröfsere, Theil aus schwefelhaltigem Blei (*sous-sulfure de*

plomb), der obere aus Schwefeleisen und Schwefelblei, wahrscheinlich mit etwas Eisenoxydul und Bleioxyd, bestand. Aus der zweiten und dritten Mischung erfolgte eine glasige schwarze Schlacke, und ein dunkelgraues, sprödes Bleikorn, welches ein wenig Schwefel und Eisen enthielt, und beim zweiten Versuche 35, beim dritten 40 Gr. wog. Die Schlakken der drei letzten Mischungen waren glasig, harzroth, durchsichtig, und die reduzirten Bleimassen wogen 45,5 Gr., 54,8 Gr., 86 Gr. Auch mit viel gröſseren Mengen von Bleiglätte betrug das Gewicht des Bleikornes immer nur 86 Gr.; der Schwefelkies wird daher durch 50 Theile Bleiglätte vollkommen zersetzt. 7) *Schwefeleisen-Schwefelkupfer* (*Kupferkies*). Die Erscheinungen, welche dieses Doppelsulfurid darbietet, halten das Mittel zwischen jenen des Schwefeleisens und Schwefelkupfers. Es müssen wenigstens 30 Theile Bleiglätte auf 1 Th Kupferkies angewendet werden, um den letztern ganz zu verschlacken. 8) *Schwefelzink*. 25 Theile Glätte reichen hin, um 1 Theil Schwefelzink zu verschlakken, nämlich das Zink völlig zu oxydiren, und den Schwefel in schwefelige Säure zu verwandeln. 9) *Schwefelzinn* (*Musivgold*). Es wird durch 25 bis 30 Th. Bleiglätte vollständig verschlackt, wobei das Zinn sich in Oxydul verwandelt. 10) *Schwefelantimon*. Der Schwefelantimon hat eine groſse Neigung, sich mit der Bleiglätte zu verbinden, und es sind, um dasselbe vollkommen zu entschwefeln, wenigstens 25 Theile Glätte erforderlich. Das Antimon geht, als Oxydul, ganz und gar in die Schlacke. 11) *Schwefelarsenik* (*Auripigment*). Es bildet mit dem Bleioxyde Verbindungen, welche alle äuſserst schmelzbar sind, und welche nur durch 50 bis 60 Theile Glätte ganz entschwefelt werden können. Das reduzirte Blei ist nicht arsenikhaltig, zum Beweise, daſs die beiden Bestandtheile des Schwefelarseniks durch den Sauerstoff des Bleioxydes gleichzeitig oxydirt werden. 12) *Schwefelblei*. Es ist bekannt, daſs Bleiglätte und Bleiglanz im Rothglühen einander zersetzen, ohne jemahls ein Oxysulfurid zu bilden. Wenn man 2 Atome (2789) Bleiglätte auf 1 Atom (1495,67) Schwefelblei anwendet, so erhält man im Rückstande nichts als Blei. Ist Bleiglätte überschüssig, so bedeckt der nicht reduzirte Theil das Blei; herrscht der Bleiglanz vor, so schwimmt auf dem reinen Blei eine Schichte von schwefelhaltigem Blei (*sous-sulfure*). Ist aber die Bleiglätte mit einer gewissen Menge eines Schwefelmetalles oder Metalloxydes verbunden, so verliert sie alle oxydirende Wir-

kung auf das Schwefelblei, und kann sich mit demselben, wie mit andern Schwefelmetallen, ohne gegenseitige Zersetzung, vereinigen. 13) *Schwefelbarium.* Das durch Glühen von Schwerspath mit Kohle bereitete Schwefelbaryum wird, wenn es mit dem 3ofachen Gewichte Bleiglätte erhitzt, vollständig zersetzt, und verwandelt sich in schwefelsauren Baryt, ohne dafs eine Entbindung von schwefeligsaurem Gase Statt findet (*Annales de Chimie et de Physique*, XXXIX. 244). — Ähnliche Versuche über die Wirkung der Bleiglätte auf einige Schwefelmetalle hat *Fournet* angestellt. 1) Mit *Schwefelsilber.* 31,05 Gramm Schwefelsilber lieferten mit 111,56 Gr. Glätte, aufser einem noch schwefelhaltigen, 69 Gr. wiegenden Metallkorne, eine glasige, olivengrüne Schlacke, welche eine bemerkbare Menge Silber *oxydirt* zurückhielt. — 2) Mit *Schwefelkupfer.* 9,92 Gr. Schwefelk. und 55,78 Gr. Glätte erzeugten 10,20 Gr. sprödes, kupferhaltiges Blei, ein *Stein* von Schwefelblei und Schwefelkupfer, und eine durch Kupferoxydul roth gefärbte Schlacke. Dieselbe Menge Schwefelk. mit halb so viel Glätte gab die nämlichen Produkte, nur war das Bleikorn, welches 4,5 Gr. wog, sehr weich. — 3) Mit *Schwefelblei.* Schwefelblei, selbst mit sehr grofsem Überschufs von Glätte, in Berührung mit Kohle (im Kohlentiegel) geschmolzen, wird nicht entschwefelt, indem die grofse reduzirende Kraft der Kohle die Glätte reduzirt, und deren Einwirkung auf das Schwefelblei verhindert. — 4) Mit *Schwefelwismuth.* — 5) Mit *Schwefelantimon.* — 6) Mit *Schwefelarsenik.* — 7) Mit *Schwefeleisen* (Schwefelkies). — 8) Mit *Schwefelzink.* 12,08 Gr. Schwefelzink mit 55,78 Gr. Bleiglätte geschmolzen, lieferten unter Entbindung von schwefeligsaurem Gase nichts als eine dem Schwefelblei ähnliche Masse, welche ungefähr aus 82,0 Schwefelblei, 1,0 Schwefelzink, 8,7 Bleioxyd und 8,3 Zinkoxyd bestand. — 9) Mit *Schwefelkalzium.* Die Einwirkung der Glätte auf das (aus Gyps im Kohlentiegel reduzirte) Schwefelkalzium bestand (obschon die Masse bei starker Hitze nicht in Flufs kam) in völliger Zersetzung des letztern, wobei Kalk, schwefelsaurer Kalk und Schwefelblei gebildet wurde (*Annales de Mines*, *2ième Serie*, I. 503. — *Erdmann's* Journal für technische und ökonomische Chemie, I. 48.)

230) *Bromblei* und *Bromquecksilber* (im Maximum des

Broms) hat auch *Löwig* dargestellt (*Poggendorff's* Annalen d. Phys. XIV. 486). Vergl. diese Jahrbücher, XI. 152.

231) *Kobalt und Verbindungen desselben.* *Lampadius* hat einige Erfahrungen über das Kobalt bekannt gemacht, wovon Folgendes der wesentliche Inhalt ist. Die Reduktion des Kobaltoxydes gelang durch Vermengung desselben mit Öhl, im Kohlentiegel, bei dreistündiger Erhitzung in einem Feuer, worin Roheisen, Stahl und Nickel schmolzen; allein nur einzelne kleine geflossene Körner wurden erhalten. Der gröfste Theil des Metalles blieb im Zustande eines schwarzen Pulvers, welches nur in Portionen von ungefähr 4 Gran nach und nach durch Sauerstoffgas in der Kohlengrube eingeschmolzen werden konnte. Dieses reine, geschmolzene Kobalt war von einer grauweifsen, zwischen der des Stahles und Silbers stehenden, Farbe, vom spezif. Gewichte 8,710, von starkem Glanze, an der Luft beständig, etwa so hart wie Kupfer, halb dehnbar, ungefähr bei 145° Wedgw. schmelzbar, und in dem Verhältnisse wie 701 zu 1000 weniger magnetisch als Eisen. In dem durch Sauerstoffgas angefachten Feuer verbrennt es unter Funkensprühen zu einem schwarzen, glasigen Oxyde, welches noch mit einer Kraft = 302 dem Magnete folgt. Mit mehreren Metallen wurde das Kobalt im Sauerstoffgas-Feuer zusammengeschmelzt. Gleiche Theile *Gold* und Kobalt geben ein sehr hartes aber dehnbares, noch magnetisches Gemisch von der Farbe des Kobalts. Wenn diese Legierung auch nur 10, ja 5 Prozent Kobalt enthielt, war sie noch härter als Gold, besafs aber die schöne Farbe des Goldes, und liefs sich völlig gut unter dem Hammer strecken. Legierungen von Kobalt mit *Platin*, *Silber*, *Kupfer* und *Eisen*, zu gleichen Theilen, sind sämmtlich magnetisch; die Mischung mit *Platin* ist von einer dem Silberweifsen sich nähernden Farbe, ziemlich weich und mäfsig dehnbar; jene mit *Silber* wenig dehnbar, im Bruche feinkörnig, in der Farbe zwischen Silber und Eisen; jene mit *Kupfer* lichter weifs als Kobalt, weicher als Kupfer, ziemlich dehnbar; jene mit *Eisen* weifslichgrau, halb dehnbar, ziemlich hart. Mit dem *Schwefel* verbindet sich das Kobalt unter Feuerentwicklung; die Verbindung, welche aus 2,00 Kobalt und 1,06 Schwefel bestand (daher CoS war), zeigte sich grauweifs, spröd, metallglänzend, im Bruche krystallinisch, noch magnetisch. *Phosphor-Kobalt* wurde fast silberweifs, sehr hart und spröd,

von feinkörnigem Bruche, nicht im Geringsten dem Magnete folgsam, erhalten. Es bestand aus 2,00 Kobalt und 1.41 Phosphor. Salpetersäure vom spezif. Gew. 1,30 griff das Kobalt sogleich an, indem sie sich erhitzte, Salpetergas entwickelte, und eine dunkelrosenrothe Auflösung gab. Rauchende Salzsäure löset nur unter Beihülfe der Wärme das Metall (mit indigblauer Farbe) auf. Schwefelsäure vom sp. Gew 1,700 bildet selbst beim Sieden nur langsam eine (amethystrothe) Auflösung. Die salpetersaure Auflösung gibt mit einfach kohlens. Natron einen rosenrothen (bei Übersättigung lavendelblauen); mit Ammoniak einen blauen (bei Übersättigung sich mit rothbrauner Farbe wieder auflösenden), mit arseniks. Kali und mit phosphors. Natron einen rosenrothen Niederschlag. (*Erdmann's* Zeitschr. für techn. und ökon. Chemie, V. 390.)

232) *Wirkung des öhlbildenden Gases auf Chlormetalle.* Trockenes öhlbildendes Gas in *Antimonperchlorid* geleitet, verwandelt, nach *Wöhler*, dasselbe unter Erhitzung in Protochlorid, indem sich Chlorkohlenwasserstoff bildet. Das rothe flüchtige *Chromperchlorid* (diese Jahrb. XI. 157) verhält sich auf ähnliche Art, indem ein dem braunen Chromoxyd in der Zusammensetzung entsprechendes Chlorchrom sich zu bilden scheint; gewöhnlich entzündet sich sogar das Gas, und dann wird das Chrom zu grünem Oxyd. Schmelzt man *Kupferperchlorid* in einem Strome von öhlbildendem Gase, so entwickeln sich daraus große Gasblasen, die mit purpurrother Flamme verbrennen; der gebildete Chlorkohlenwasserstoff wird zersetzt, und das Perchlorid zu Protochlorid und regulinischem Kupfer reduzirt. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XIII. 297.)

232) *a*) *Wirkung der Salzsäure auf Kupfer und Silber.* *Zenneck* hat hierüber folgende Beobachtungen gemacht. Werden *Kupferstücke* mit verdünnter Salzsäure (vom sp. Gew. 1,03 bis 1,06) zusammengebracht, und selbst damit erhitzt, so greift die Säure das Metall auch nach mehreren Stunden kaum an, und entwickelt sich nur eine höchst unbedeutende Menge von Wasserstoffgas. Konzentrirte Säure (sp. Gew. 1,133 bis 1,148) wirkt in der Kälte nicht besser; aber durch Beihülfe der Hitze löset sie das Kupfer allmählich auf, indem, beim Zutritt der Luft Kupferprotochlorid und Perchlorid (salzsaures Kupferoxydul und salzs. Kupferoxyd) bei Aus-

schlufs der Luft aber (z. B. unter einer Bedeckung von Öhl) nur Protochlorid (Oxydulsalz) entsteht. — Das *Silber* wird von erhitzter konzentrirter Salzsäure, unter Ausschlufs der Luft, langsam — schneller bei Hinzufügung eines Stückchens Platin — aufgelöset; aus der Menge des dabei entwickelten Wasserstoffgases scheint indessen zu folgen, dafs bei dieser Verbindung nicht gewöhnliches Chlorsilber (salzsaures Silberoxyd), sondern ein Chlorsilber mit nur halb so viel Chlorgehalt (ein bisher unbekanntes salzsaures Silberoxydul) entstehe. (*Erdmann's* Journ. f. techn. und ökonom. Chemie, I. 296.)

233) *Auflöslichkeit des Silbers in der Schwefelsäure.* Nach *Vogel's* Bemerkung löset die konzentrirte (englische) Schwefelsäure nicht nur in der Hitze, sondern auch bei gewöhnlicher Temperatur nach und nach etwas Silber auf. (*Kastner's* Archiv, XVI. 108.)

234) *Über die Auflöslichkeit des Silbers in schwefelsaurer Eisenoxydauflösung* hat *Wetzlar* Beobachtungen gemacht. (*Schweigger's* Jahrbuch, XXIII. 94.)

235) *Silberoxyd* ist, nach *Fischer*, in Wasser etwas auflöslich. Diese Auflösung wird durch Kohlensäure ein wenig trüb, durch einen Überschufs derselben wieder klar; am Lichte färbt sie sich röthlich; die Farbe des gerötheten Lackmus stellt sie langsam wieder her. (*Schweigger's* Jahrbuch, XXIII. 102.)

236) *Auflöslichkeit des Jodsilbers in Ammoniak.* Nach *Martini* erfordert 1 Theil Jodsilbers 2510 Theile Ammoniakflüssigkeit, vom spezif. Gewichte 0,960, um aufgelöset zu werden. (*Schweigger's* Jahrbuch, XXVI. 154.)

237) *Tellur.* Einige Notizen über das Verhalten dieses Metalles zu den Säuren und zu den Reagentien, von *Fischer*, s. *Poggendorff's* Ann. d. Phys. XIII. 257.

238) *Über die Auflösungen des Tellurs, des Selens und des Schwefels in Schwefelsäure.* Gegen die von *Magnus* aufgestellte Ansicht, dafs die genannten Körper ohne Oxydation in der Säure aufgelöset werden (Jahrbücher, XIV. 268), bemerkte *Fischer*, dafs, in Bezug auf das *Tellur*, in der That eine Oxydation bei der Auflösung Statt finde, weil dabei,

selbst in verschlossenen Gefäfsen, schwefelige Säure sich entwickle, und Wasser aus der rothen Flüssigkeit nicht alles Tellur fälle, sondern ein Theil des letztern *als Oxyd* aufgelöset bleibe (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XII. 153). *Magnus* aber erhielt mit reinem Tellur nie eine Spur von schwefeliger Säure, und schliefst daher, *Fischer's* Tellur müsse unrein gewesen seyn. Er lösete überdiefs *Selen* in Schwefelsäure auf, fällte es daraus gröfstentheils wieder durch Wasser, den Rest durch Hydrothiongas, und fand aus dem Gewichte der Niederschläge, dafs ein in der Auflösung angenommenes Selenoxydul 50 Mahl weniger Sauerstoff enthalten müfste, als die selenige Säure: ein geradezu unglaubliches Verhältnifs, woraus man schliefsen kann, dafs das Selen in der Schwefelsäure bis auf einen kleinen Theil (der sich durch unvollkommen abgehaltene Luft oxydirt hatte) unoxydirt enthalten war (*Poggendorff's* Ann. XIV. 328). — *Fischer* hat, als Erwiederung hierauf, zu zeigen gesucht: *a*) dafs 1 Theil Tellur bestimmt mit 9,4 Th. wasserfreier Schwefelsäure (die aber während des Versuches etwas Feuchtigkeit anzog) zu einer flüssigen purpurrothen Verbindung sich vereinige; *b*) dafs aus dieser Flüssigkeit durch Wasser zwar das meiste Tellur gefällt werde, zugleich aber Telluroxyd aufgelöset bleibe, dessen Menge dem sechsten Theile des gefällten Tellurs gleich kommt; *c*) dafs die Schwefelsäure desto mehr Tellur auflöse, je mehr sie (aufser dem Hydrate) *wasserfreie* Säure enthält, und dafs daher bei ganz wasserhaltiger konzentrirter Säure, welche nur $\frac{1}{1000}$ Tellur auflöset, der Geruch der schwefeligen Säure unmerklich wird, vielleicht unter diesen Umständen auch eine andere als schwefelige Säure gebildet wird (*Poggendorff's* Ann. XV. 77). — Weitere Versuche *Fischer's* haben gelehrt: *a*) dafs das *Tellur* in wasserfreier Schwefelsäure, wenn aller Zutritt von Feuchtigkeit abgehalten wird, vollkommen unauflöslich ist. *b*) Dafs der *Schwefel*, in einer zugeschmolzenen Glasröhre mit wasserfreier Schwefelsäure erhitzt, sich zuerst darin auflöset, und eine blaue Flüssigkeit bildet, welche nach 24 bis 48 Stunden sich wieder völlig entfärbt, und in eine dünne, bei — 12° C. noch nicht erstarrende, bei der Wärme der Hand schon siedende Flüssigkeit verwandelt: tropfbare wasserfreie schwefelige Säure, mit wasserfreier Schwefelsäure gemischt *). *c*) Dafs das *Selen*, gleich dem

*) Die der Bildung der schwefeligen Säure vorangehende Er-

Tellur, in der vollkommen wasserfreien Schwefelsäure unauflöslich ist. (*Poggendorff's* Ann. XVI. 118.)

239) *Selbstentzündung des Arseniks.* Einen Fall, wo gepulvertes metallisches Arsenik (Fliegenstein) sich von selbst erhitzte und entglimmte, erzählt *Boullay* (*Journ. de Pharm. Sept.* 1827).

240) *Rhodium, Palladium, Iridium, Osmium.* Folgendes ist das Wesentlichste aus einer von *Berzelius* unternommenen, ausführlichen Arbeit über die vier das Platin begleitenden Metalle.

I. *Rhodium.* A. *Oxyde des Rhodiums.* Das Rhodium bildet, wie es scheint, zwei Oxyde. 1. Das *Oxydul*, dessen Existenz nicht zu bezweifeln ist, welches aber nicht dargestellt, folglich auch nicht untersucht wurde. Seine Bestandtheile müssen seyn: 86,69 Rh., 13,31 Sauerstoff, entsprechend der Formel $\dot{R}$, wobei das Atomgewicht des Metalls = 651,4 vorausgesetzt wird (s. Nr. 304). — 2) Das *Oxyd* erhält man als Hydrat, wenn Rhodium in Pulvergestalt mit Kalihydrat und etwas Salpeter schwach geglüht, und der entstehenden braunen Verbindung (*Rhodiumoxyd-Kali*) durch Salzsäure das Kali entzogen wird *). Bei der Analyse gab dieses Hydrat 6,04 p. Ct. Wasser und 15,36 p. Ct. Sauerstoff, was der Formel $\dddot{R} + Aq$ sehr nahe kommt. Das Oxydul und das Oxyd verbinden sich in mehreren Verhältnissen mit einander. Ein solches *Rhodiumoxyduloxyd*, welches 15,55 p. Ct. Sauerstoff enthält, also der Formel $\dddot{R} + 3\dot{R}$ entspricht, entsteht beim Glühen des Metalles an freier Luft. $\dddot{R} + 2\dot{R}$ bildet sich beim Kochen des Rhodiumdeutochlorides mit Kalilauge. Noch andere solche mittlere Oxyde schei-

scheinung der blauen Flüssigkeit scheint doch von der Anwesenheit von Feuchtigkeit abzuhängen; denn bei einem Versuche, wo diese möglichst ausgeschlossen wurde, zeigte sich nur stellenweise die blaue Färbung, die sogleich wieder verschwand.

*) Diefs ist die Verbindung, welche *Berzelius* nach seinen älteren Versuchen als Chlor-Rhodium betrachtete.

nen gebildet zu werden, wenn man Chlorrhodiumkalium mit kohlensaurem Natron zu einem nicht das Glühen erreichenden Grade erhitzt. Die Rhodiumoxyde werden durch Wasserstoffgas, ohne Mitwirkung äufserer Wärme zu Metall reduzirt. — B. *Rhodiumoxyd-Salze.* Sie werden am besten dargestellt, indem man die Auflösung von Chlorrhodium mit einem geringen Überschusse von kohlensaurem Natron vermischt, und in einem offenen Gefäfse zum Verdunsten hinstellt, wobei sie, wenn ein gewisser Konzentrationspunkt eingetreten ist, ein etwas kalihaltiges Oxydhydrat absetzt, welches von Säuren mit Beihülfe der Wärme aufgelöset wird. Diese Auflösungen sind gelb, und schmecken zusammenziehend. Das Rhodiumoxyd bildet Doppelsalze. Ein solches, nämlich *schwefels. Rhodiumoxyd-Kali*, erhält man als weifses Pulver, wenn Chlorrhodium-Kalium mit schwefeliger Säure vermischt wird; dieses enthält 28 p. Ct. Rhodium, was auf die Zusammensetzungsformel $\dot{K}\dddot{S} + \dddot{R}\dddot{S}^3$ leitet. Chlorbaryum fällt aus der Auflösung des schwefels. Rhodiumoxydes schwefels. Baryt, der durch Rhodiumoxyd gelb gefärbt ist. — C. *Chlorverbindungen des Rhodiums.* Das Rhodium ist in Königswasser unauflöslich. 1) Das *Protochlorid* hat *B.* dargestellt, indem er das oben erwähnte Rhodiumoxyduloxyd ($\dddot{R} + 2\dot{R}$) mit Salzsäure digerirte. Es ist ein graurothes Pulver, und nach der Formel RCl^2 zusammengesetzt, d. h. es enthält in 100 Theilen 40,46 Chlor. 2) Das *Deutochlorid* (R^2Cl^5, 45,93 p. Ct. Chlor enthaltend) und 3) das *Perchlorid* (RCl^3, aus 49,52 Rh. und 50,48 Chl. bestehend) werden gebildet, wenn Chlorgas über schwach glühendes Rhodiumpulver streicht; man erhält dabei das Deutochlorid als ein blofs rosenrothes Pulver, das Perchlorid in Gestalt eines dunkelrothen Sublimats, welches sich im Wasser mit rother Farbe auflöset. — 4) *Chlorrhodiumkalium.* Fein geriebenes Rhodium wurde, um dieses Salz darzustellen, mit Chlorkalium gemengt, erhitzt einem Strome von Chlorgas ausgesetzt, die Masse in wenig warmem Wasser aufgelöset, die Auflösung filtrirt, durch Weingeist gefällt, und der rothe Niederschlag noch mit Weingeist (sp. Gew. 0,84) gewaschen, um das überschüssige Chlorkalium wegzuschaffen. Die Bestandtheile dieses Salzes sind: 39,51 Chlorkalium, 28,04 Chlor, 27,57 Rhodium, 4,88 Wasser, woraus die Formel $KCl + RCl^3 + Aq$ folgt. Das Wasser geht erst dann fort, wenn man das bei + 100° C. ge-

trocknete Salz in Chlorgas fast bis zum Glühen erhitzt. — 5) *Chlorrhodiumnatrium.* Wie das vorige bereitet. Roth. Enthält 31,90 Chlornatrium, 19,13 Chlor, 18,97 Rhodium, 30,00 Wasser, entsprechend der Formel $3\,Na\,Gl + 2\,R\,Cl^3 + 18\,Aq$. Dieses und das vorige Salz werden durch Wasserstoffgas in der Hitze zu metallischem Rhodium reduzirt. Ammoniak fällt aus ihren Auflösungen ein blaſsgelbes Pulver, welches *Rhodiumoxyd-Ammoniak* ist. — II. *Palladium.* Sein Atomgewicht ist 665.84. — A. *Oxyde des Palladiums.* Es gibt deren zwei: 1) Das *Oxydul* ist bisher bekannt gewesen. Es bildet sich auch, wenn Palladium mit Alkali und Salpeter geschmolzen wird. Sein Sauerstoffgehalt beträgt, der Formel $\dot{P}d$ entsprechend, 13,06 p, Ct. 2) Das *Oxyd* ($\ddot{P}d$, aus 76,9 P. und 23,1 Sauerstoff bestehend) wird als Hydrat von dunkelbrauner Farbe (mit etwas Kali verunreinigt) erhalten, wenn man Chlorkalium-Palladiumperchlorid mit ätzendem oder kohlensaurem Kali übergieſst, und die Auflösung eine Weile stehen läſst. Von den Säuren wird das Oxyd langsam, mit gelber Farbe, aufgelöset. — B. *Chlorverbindungen des Palladiums.* 1) Das *Protochlorid* entsteht durch Auflösen des Palladiums in Königswasser; es enthält 39,94 p. Ct. Chlor, nach der Formel $Pd\,Gl$. Wird die Auflösung desselben mit Chlorkalium versetzt, und zur Krystallisation abgedunstet, so liefert es grünbraune Prismen oder feine goldgelbe Nadeln, welche in Wasser und im Weingeist (sp Gew. 0,840) auflöslich sind, und (durch Erhitzen von Wasser befreit) in 100 Theilen 45,89 Chlorkalium, 21,41 Chlor, 32,70 Palladium, woraus die Formel $K\,Gl + Pd\,Gl$ folgt. Mit Chlornatrium und mit Chlorammonium (Salmiak) werden ähnliche Doppelsalze gebildet. Die Farbe des Palladiumprotochlorides verschwindet durch Zusatz von Ammoniak Dampft man die entfärbte Auflösung ab, und löset man den Rückstand mit Wasser auf, so bleibt ein gelblichgrünes Pulver, welches aus dem Protochloride und Ammoniak besteht ($Pd\,Gl + NH^3$. — 2) Das *Perchlorid* hat *B.* nicht isolirt dargestellt; es muſs aber aus 42,93 Pall. und 57,07 Chl. bestehen, und die Formel $Pd\,Cl^4$ erhalten. Es bildet mit Chlorkalium und mit Salmiak Doppelsalze. Jenes, das *Chlorkalium-Palladiumperchlorid*, wird erhalten, wenn man das erwähnte Doppelsalz des Protochlorides mit Chlorkalium in Königswasser auflöset und wieder abdampft. Die Krystalle desselben sind sehr kleine Oktaeder, und von



zinnoberrother oder braunrother Farbe. Durch Wasser wird dieses Salz zersetzt, indem es durch Abscheidung von Chlor wieder in das Doppelsalz des Protochlorides übergeht. Die nämliche Veränderung tritt beim Erhitzen und beim Übergiefsen mit Ammoniak ein. In Weingeist ist es unauflöslich. Es ist nach der Formel $KCl + PdCl^4$ zusammengesetzt. — III. *Iridium.* Aus dem dem rohen Platin beigemengten Osmium-Iridium stellte *B.* das Iridium dar, indem er das sehr fein gepulverte Erz mit gleich viel Salpeter in einer Retorte allmählich bis zum Weifsglühen erhitzte, den Rückstand mit kaltem Wasser auflösete, die Auflösung mit Salzsäure und viel Salpetersäure vermischte, und endlich destillirte. Das Destillat enthält den gröfsten Theil des Osmiums (als Oxyd); was in der Retorte bleibt, wird filtrirt, mit Chlorkalium versetzt, und zur Trockenheit abgedampft, worauf man die Masse mit kohlensaurem Natron erhitzt, und mit Wasser auszieht. Hierbei bleibt das Iridiumoxyd zurück, welches man durch Wasserstoffsgas bei gelinder Hitze reduzirt. Die letzten Antheile Osmium entfernt man durch Rothglühen des Metalles an der Luft, und abermahlige Reduktion des Oxydes durch Wasserstoffgas: Operationen, die man einige Mahl wiederhohlen mufs. So dargestellt ist das Iridium ein graues, metallisches Pulver, ähnlich dem aus Platinsalmiak reduzirten Platin. Man erhält es aber als eine fest zusammenhängende, spröde, dem Platin ganz ähnliche Masse, wenn man das Deutoxyd feucht zwischen Löschpapier prefst, dann völlig trocknet, und durch heftiges Weifsglühen reduzirt. Das reine Iridium ist, selbst in der durch Sauerstoffgas angefachten Ätherflamme, völlig unschmelzbar; es hat in Pulverform ein spezif. Gew. = 15,8629; es ist unauflöslich in Königswasser. Es oxydirt sich im Glühen, wird aber in noch höherer Hitze wieder reduzirt. Sein Atomgewicht beträgt 1233,26. A. *Oxyde des Iridiums.* *Berzelius* gibt die Zahl derselben auf vier an, und alle vereinigen sich mit Säuren zu Salzen. 1) Das *Oxydul* (Ir) scheidet sich aus dem auf trockenem Wege bereiteten Protochlorid ab, wenn dasselbe mit einer etwas konzentrirten Kalilauge gekocht wird. Es ist ein schweres schwarzes Pulver, welches von Säuren höchst wenig angegriffen wird. Das Hydrat des Oxyduls, welches graugrün ist, entsteht, wenn ein auflösliches Doppelsalz des Protochlorides (z. B. das Chlornatrium-Iridiumprotochlorid) mit kohlensaurem Kali

fällt; es wird in der Wärme von Säuren aufgelöset, und bildet mit denselben schmutzig grüne Salze. — 2) Das *Deutoxyd* (*Sesquioxydul*, weil es anderthalb Mahl den Sauerstoff des Oxyduls enthält, also $\dddot{\overline{\mathrm{I}}}$) wird gebildet, wenn man Iridium mit Alkali und Salpeter (oder mit Alkali allein, unter Luftzutritt) glüht; in diesem Falle entsteht eine dunkel gelbbraune Verbindung, aus welcher Wasser einen Theil des Deutoxydes, mit weniger Kali verbunden, und in Säuren auflöslich, abscheidet. Wenn man zu dem Doppelsalze des dritten Iridiumchlorides mit Chlorkalium gleich viel kohlens Kali mengt, das Gemenge gelinde glüht, mit kochendem Wasser auszieht und filtrirt; so erhält man auf dem Filter das Deutoxyd als zartes schwarzblaues Pulver. Wenn endlich das zweite Iridiumchlorid durch ein Alkali gefällt wird, so scheidet sich ein (immer alkalihaltiges) dunkelbraunes Hydrat des Deutoxydes ab, welches mit Säuren braune oder schmutzig purpurrothe Auflösungen gibt. — 3) Das *Tritoxyd* (*Oxyd*) ($\ddot{\mathrm{I}}\mathrm{r}$) ist nicht isolirt dargestellt worden, existirt aber in Verbindung mit Säuren. Die Verbindung mit Schwefelsäure z. B. entsteht, wenn das Schwefeliridium (aus dem dritten Chloride durch Hydrothiongas gefällt) in Salpetersäure aufgelöset wird. — 4) Das *Peroxyd* (*Sesquioxyd*, $\dddot{\mathrm{I}}\mathrm{r}$) wird als braungelbes oder grünliches (kalihaltiges) Hydrat gefällt, wenn man das rosenrothe Doppelsalz von Chlorkalium und Iridiumperchlorid mit kohlens. Kali oder Natron vermischt und digerirt. — Das von *Tennant* und *Vauquelin* beobachtete Iridiumoxyd, welches *blaue* Salze bildet, ist, nach *Berzelius*, eine Verbindung des Deutoxydes mit Oxydul; es konnte aber nicht völlig isolirt dargestellt werden. — Die von *Vauquelin* erhaltenen *farbelosen* Salze sind Oxydulsalze in verdünnten Auflösungen. — B. *Chlorverbindungen des Iridiums.* Es gibt vier Chloride des Iridiums, welche in ihrer Zusammensetzung den vier Oxyden proportional sind. 1) Das *Protochlorid* (*Chlorür*, $\mathrm{Ir\overline{Cl}}$) ist ein dunkelolivengrünes, in Wasser unauflösliches Pulver, welches entsteht, wenn feines Iridiumpulver bei anfangendem Glühen einem Strome von Chlorgas ausgesetzt wird. Es bildet mit Chlorkalium und Salmiak Doppelsalze, von welchen das letztere nach der Formel $\mathrm{IrCl^2 + \overline{N}\overline{H}^4Cl^2}$ zusammengesetzt ist. — 2) Das *zweite Chlorid* (*Sesquichlorür*, $\mathrm{IrCl^3}$) wird durch Glühen des Iridiums mit Kali und

Salpeter, Auslaugen mit siedendem Wasser, Behandlung des Rückstandes mit Salzsäure, Abdampfen der schwarzbraunen Auflösung, und Ausziehen mit Alkohol (welcher das Chlorid auflöset) bereitet. Es gibt mit Chlorkalium, Chlornatrium und Salmiak Doppelsalze von welchen das erste (bei mehr als 100° C. getrocknet) 32,00 Chlorkalium, 24,08 Chlor und 43,92 Iridium enthält, entsprechend der Formel $KCl + IrCl^3$. — 3) Das *dritte Chlorid* (*Chlorid*, $IrCl^4$). Man erhält es, wie schon *Vauquelin* gezeigt hat, wenn in die Auflösung des Doppelsalzes, welches es mit Salmiak bildet, bis zur Zersetzung des letztern Chlorgas geleitet wird. Dieses Doppelsalz ist nach der Formel $NH^4Cl^2 + IrCl^4$ zusammengesetzt. Das ähnliche Doppelsalz mit Chlorkalium ist ebenfalls wasserfrei; aber das mit Chlornatrium, welches in schwarzen Tafeln und vierseitigen Prismen krystallisirt, enthält Wasser ($NaCl^2 + IrCl^4 + 6Aq.$) — 4) Das *Perchlorid* (*Sesquichlorid*, $IrCl^6$). *B.* hat nur das Doppelsalz dieses Chlorides mit Chlorkalium beobachtet, nicht aber das Chlorid selbst isolirt dargestellt. Jenes Salz entsteht zuweilen bei dem oben (S. 246) beschriebenen Darstellungs-Prozesse des Iridiums durch die Behandlung mit Königswasser; es ist braun, löset sich mit rosenrother Farbe im Wasser auf, und enthält 51,91 Chlorkalium, 24,17 Chlor, 23,92 Iridium ($3KCl^2 + IrCl^6$) im wasserfreien Zustande. — C. *Schwefeliridium.* Es scheint vier verschiedene Schwefelungsgrade des Iridiums zu geben; wenigstens liefern alle Chlorverbindungen dieses Metalles mit Hydrothiongas (schwarzbraune) Niederschläge. — D. *Kohlenstoff-Iridium.* Bringt man ein Stück metallisches Iridium in eine Weingeistflamme, so bedeckt es sich bald mit einem Auswuchse, welcher 80,2 Iridium gegen 19,8 Kohlenstoff enthält, also IrC^4 ist *). — IV. *Osmium.* Wenn man die bei der Darstellung des Iridiums (S. 246) angegebene Destillation vornimmt, und dabei Ammoniak vorschlägt, so erhält man eine ammoniakalische Auflösung von Osmiumoxyd, aus welcher man, nachdem sie mit Salzsäure versetzt ist, durch Quecksilber ein Gemenge von Quecksilberprotochlorid, Osmiumamalgam und freiem Quecksilber fällt. Dieser Niederschlag, in einem Strome von Wasserstoffgas erhitzt, hinterläßt das *Osmium* als schwarzes Pulver, welches beim Drücken einen

---

*) Über eine ähnliche Bildung von Kohlenstoff-Palladium s. m. diese Jahrbücher, IX. 258, XII. 67. *K.*

metallischen Strich gibt, und ein spezif. Gew. nicht völlig = 7 zeigt. Verdünstet man das flüchtige Osmiumoxyd in einem Strome von Wasserstoffgas, den man hierauf durch ein glühendes Rohr streichen läfst, so wird unter Feuererscheinung das Metall reduzirt, welches, so dargestellt, Glanz und ein sp. Gew. = 10 besitzt. Das Osmium löset sich langsam in gewöhnlicher, viel besser in rauchender Salpetersäure auf; einer hohen Temperatur ausgesetzt, verliert es diese Auflöslichkeit. Es oxydirt sich noch nicht bei + 100° C. in Sauerstoffgas, wohl aber bei gröfserer Hitze, wo es im fein zertheilten Zustande sogar brennt. Das Atomgewicht des Osmiums bestimmt *B.* auf 1244,21. — A. *Oxyde des Osmiums* 1) Das *Oxydul* fällt als (kalihaltiges) schwarzgrünes Hydrat nieder, wenn man das Doppelsalz aus Chlorkalium und Osmiumprotochlorid mit ätzendem Kali vermischt. Es löset sich langsam, mit schwarzgrüner Farbe, in Säuren auf. Mit brennbaren Körpern erhitzt, detonirt es. Es enthält 1 Atom Sauerstoff, $\dot{O}s$. — 2) Das *Deutoxyd* (*Sesquioxydul*, $\dddot{\overline{O}}s$) wird in Verbindung mit Ammoniak erhalten, wenn man zu der Auflösung des Peroxydes einen grofsen Überschufs von Ammoniak mischt, und die nach einiger Zeit schwarz gewordene Flüssigkeit abdampft. Es bleibt ein dunkelbraunes, im Wasser unauflösliches Pulver zurück, welches sich in der Hitze mit Aufbrausen zersetzt, mit Ätzkali gekocht und gewaschen aber mit einem Knalle verpufft (*Knall-Osmium*). Das *Osmiumdeutoxyd-Ammoniak* löset sich in Salzsäure und anderen Säuren auf, und gibt damit unkrystallisirbare Doppelsalze.

3) Das *Tritoxyd* (*Oxyd*, $\ddot{O}s$). Das Hydrat desselben entsteht bei der Vermischung einer gesättigten Auflösung (des Doppelsalzes) von Chlorkalium und drittem Osmiumchlorid mit nicht zu viel kohlensaurem Natron als schwarzer Niederschlag, welchem man durch schwache Salzsäure das Kali, welches er zurückhält, entzieht. Durch Glühen in einem Strome von kohlens. Gas kann es wasserfrei erhalten werden. Es löset sich nicht in Säuren auf; aber auf indirektem Wege bildet es Salze (z. B. *schwefels. Osmiumoxyd* durch Behandlung von Schwefelosmium mit Salpetersäure). — 4) Das *Tetroxyd* (*Sesquioxyd*, $\dddot{O}s$) ist wahrscheinlich in der rothen Auflösung befindlich, welche entsteht, wenn das Doppel-

salz aus Chlorkalium und zweitem Osmiumchlorid mit Ätzkali vermischt und digerirt werden, wobei schwarzes Oxydulhydrat herausfällt. — 5) Das *Peroxyd* (*Bioxyd*, $\overset{....}{O}$ s) ist das bekannte flüchtige Osmiumoxyd, in welchem die Analyse 24,66 p. Ct Sauerstoff gab. — Das unter gewissen Umständen beobachtete *blaue Osmiumoxyd* scheint eine Verbindung von Oxydul und Deutoxyd, oder von Oxydul und Tritoxyd zu seyn. — B. *Chlorverbindungen des Osmiums.* 1) Das *Protochlorid* (*Chlorär*) wird gebildet, wenn Chlor über erhitztes Osmium streicht. Es ist dunkelgrün, löset sich in Wasser auf, wird aber durch mehr Wasser zersetzt. Mit Chlorkalium und Chlorammonium (Salmiak) bildet es Doppelsalze. — 2) Das *zweite Chlorid* (*Sesquichlorär*) ist nicht isolirt dargestellt worden, scheint aber in Vereinigung mit Chlorkalium und mit Salmiak zu existiren. — 3) Das *dritte Chlorid* (*Chlorid*) entsteht mit dem Protochloride zugleich bei dessen Bereitung, und verhält sich auf gleiche Weise gegen das Wasser. Es ist roth. Das Doppelsalz desselben mit Chlorkalium erhält man, wenn Osmiumpulver, mit gleich viel Chlorkalium vermengt, in Chlorgas erhitzt wird. Es besteht aus 30,46 Chlorkalium, 28,90 Chlor, 40,64 Osmium $= KCl^2 + OsCl^4$, ohne Wasser. — 4) Das *Perchlorid* (*Sesquichlorid*) wurde nur in einem Doppelsalze mit Salmiak erhalten. — Diese vier Chloride des Osmiums müssen in der Zusammensetzung den vier ersten Oxyden dieses Metalles entsprechen, d. h. die Formeln $OsCl^2$, $OsCl^3$, $OsCl^4$, $OsCl^6$ erhalten. — C. *Schwefelosmium.* Alle Auflösungen der Osmiumoxyde werden durch Schwefelwasserstoffgas gefällt. Der Niederschlag vom Peroxyde verliert beim Glühen Schwefel, und hinterläfst eine Verbindung, welche 28,47 p. Ct. Schwefel enthält, also OsS^5 ist. (*Poggendorff's* Annalen der Physik, XIII. 435, 527, XV. 208.)

241) *Über die Absorption des Wasserdunstes durch verschiedene Salze* hat *Brandes* Versuche angestellt, indem er gewogene Mengen der Salze in einem Platinschälchen dünn ausgebreitet unter eine Glasglocke brachte, welche zugleich ein Schälchen mit Wasser enthielt. Die Salze waren folgende: 1) *Einfach kohlensaures Kali.* Hundert Gran trokkenes Salz zogen in 9 Tagen 258 Gran Wasser an, und hatten nach 42 Tagen ihr Gewicht um 360,3 Gran vermehrt. Die Wasser-Absorption dauert noch fort, wenn das Salz

schon ganz zerflossen ist; aber es tritt dann auch zuweilen, abwechselnd mit dieser Wasseranziehung, eine Verdunstung ein, je nach dem Zustande der Atmosphäre. — 2) *Schwefelsaures Kali.* 100 Gr. krystall. Salz verloren durch halbstündiges Glühen 1,25 Gran hygroskopisches Wasser, welches sie schon nach 2 Stunden in der feuchten Luft wieder aufgenommen hatten. — 3) *Saures weinsteins. Kali.* 100 Gr. verloren durch sorgfältiges Erhitzen 4 Gr., und der Rückstand absorbirte hernach unter der Glocke in 16 Tagen 4,2 Gr. Wasser. — 4) *Neutr. weinsteins. Kali.* 100 Gr. trokkenes Salz absorbirten in 2 Tagen 48 Gr., und waren nach 53 Tagen in 82,3 Gr. Wasser völlig zerflossen. — 5) *Essigsaures Kali.* 100 Gr. trockenen Salzes hatten in 18 Stunden 36 Gran Wasserdunst verschluckt, und waren nach 24 Tagen, mit einer Gewichtzunahme von 91,91 Gran, gänzlich zerflossen. — 6) *Schwefels. Natron.* 100 Gr. krystall. Glaubersalz verloren beim Erhitzen 58 Gran (wovon ein kleiner Theil hygrometrisches Wasser war; die rückständigen 42 Gr. absorbirten in der feuchten Atmosphäre unter der Glocke, binnen 36 Tagen, 54,6 Gr. — 7) *Phosphors. Natron.* 100 Gr. des Salzes verloren durch Erhitzen 63 Gran; der Rückstand hatte in 21 Tagen 65 Gr. Feuchtigkeit angezogen. — 8) *Salpeters. Natron.* 100 Gr., welche durch Erhitzen nichts am Gewichte verloren, nahmen in 220 Tagen um 80 Gran am Gewichte zu. — 9) *Borax.* 50 Gr. verloren durch Glühen 18 Gr., der Rückstand vermehrte sein Gewicht in 130 Tagen um 41 Gran. — 10) *Essigs. Natron.* Durch sorgfältiges Erhitzen verloren 100 Gran dieses Salzes 39,2 Gran; der Rückstand hatte unter der Glocke nach 38 Tagen 64,2 Gr. Wasser aufgenommen, und war zu einer feuchten, körnigen Masse geworden, in welcher sich nach und nach sehr ansehnliche Krystalle gebildet hatten. — 11) *Weinsteins. Kali-Natron.* 100 Gr. des Salzes verloren bei der Erhitzung im Wasserdampfbade 17,5 Gran; die übrig gebliebenen 82,5 Gr. absorbirten in 8 Tagen 26,75 Gran. — 12) *Boraxweinstein.* 50 Gr. trockenen Salzes vermehrten ihr Gewicht in 120 Tagen um 40 Gr. — 13) *Chlorkalzium.* 50 Gr. geglühten Salzes hatten schon nach 1 Stunde 4,5 Gr., nach 2 Stunden 6 Gr., nach 96 Tagen 124 Gr. Wasser aufgenommen. Am Ende des vierten Tages, wo die Gewichtszunahme 45 Gr. betrug, war es schon völlig zerflossen. — 14) *Schwefels. Bittererde.* 100 Gr. krystall. Bittersalz hinterliefsen bei mäfsigem Glühen 57 Gran, die in 83 Tagen 44,68 Gr. Feuchtigkeit auf-

nahmen, und dadurch das Ansehen gröblich gepulverter Krystalle erhielten. — 15) *Alaun.* 57,1 Gr. gebrannter Alaun, die von 100 Gr. krystallisirten Salzes beim Erhitzen übrig geblieben waren, nahmen in 25 Tagen 46,5 Gr. Wasser auf. Die Durchsichtigkeit verlor sich dabei, und das Salz sah am Ende wie gewöhnliches Alaunpulver aus. — 16) *Schwefels. Kupferoxyd.* 50 Gr. wurden ihres Krystallwassers beraubt; der Rückstand absorbirte in 62 Stunden 17,35 Gr. Wasser, und war dadurch blauweifs geworden. — 17) *Grünspan.* 100 Gr. verloren bei mäfsiger Wärme 25,5 Gr.; die darauf folgende Absorption betrug in 12 Tagen 13 Gran, und war von der Rückkehr der ursprünglichen blauen Farbe begleitet. — 18) *Krystallisirtes Chlorantimon.* 50 Gr. der Krystalle waren schon nach dem ersten Tage ganz zerflossen, und hatten nach 70 Tagen 55 Gr. Wasser aufgenommen. Nach dem zweiten Tage fing die Bildung des weifsen Niederschlags (zon Antimonsäurehydrat) an. — 19) *Brechweinstein.* 50 Gr. verloren durch Trocknen bei + 60° R. 1 Gran; nach 18 Stunden aber hatten sie dafür 1,5 Gr. neuer Feuchtigkeit absorbirt. — 20) *Schwefels. Eisenoxydul.* 100 Gr. krystallisirten Salzes hinterliefsen bei der Entwässerung durch Hitze 55,25 Gran, welche in 14 Tagen 52,75 Gr. Feuchtigkeit aufnahmen. — 21) *Schwefels. Kadmiumoxyd.* 25 Gr. wasserleeres Salz vermehrten in 220 Tagen ihr Gewicht um 35 Gr. — 22) *Schwefels. Zinkoxyd.* 100 Gr. hinterliefsen beim Erhitzen 64 Gr., und diese absorbirten in 21 Tagen 39,8 Gr. — 23) *Essigs. Zinkoxyd.* 100 Gran verloren beim Erwärmen 23 Gr. Wasser, der Rückstand nahm in 19 Tagen 23,7 Gr. wieder auf. — Diese Versuche wurden sämmtlich bis zu dem Punkte fortgesetzt, wo keine weitere Absorption mehr Statt fand, oder gar eine Verminderung des Gewichtes durch Verdunstung eintrat. Sie zeigen, dafs nicht nur die zerfliefslichen, sondern auch die übrigen Salze Wasser aus einer feuchten Atmosphäre anziehen; dafs bei den ersteren mit dem Zerfliefsen die Absorption noch nicht beendigt ist; endlich dafs bei den krystallisirten, ihres Krystallwassers beraubten Salzen die ganze Menge des Krystallwassers und oft mehr absorbirt wird, indem zugleich Durchsichtigkeit und Farbe dergestalt wiederkehren, dafs dann das Salz im Ansehen ganz einem groben Pulver von wasserhaltigen Krystallen gleicht. (*Schweigger's* Jahrbuch der Chemie u. Physik, XXI. 420.)

242) *Verhalten der Phosphorwasserstoffgase gegen Metallsalze.* Nach *H. Rose* bildet sich, wenn Phosphorwasserstoffgas von irgend einer Zusammensetzung durch die Auflösung eines Metallsalzes streicht, kein Phosphormetall, sondern es entsteht entweder gar kein Niederschlag, oder derselbe ist regulinisches Metall, während der Phosphor und der Wasserstoff des zerlegten Gases mit dem Sauerstoffe der Oxydes zu Phosphorsäure und Wasser zusammentreten. Nicht viele Metallauflösungen werden indessen auf diese Weise zersetzt: es sind vorzüglich nur die, deren Oxyde den Sauerstoff nicht sehr fest halten. Gold und Silber werden am leichtesten aus ihren Auflösungen durch Phosphorwasserstoffgas reduzirt, langsamer Kupfer *), und noch schwieriger Blei. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XIV. 183.)

243) *Doppelt kohlens. Ammoniak.* Die Krystallform dieses Salzes, welche von einem graden rhombischen Prisma abzustammen scheint, hat *Miller* beschrieben. (*Philosoph. Magazine,* VI. *July* 1829, p. 40).

244) *Unterphosphorigsaure Salze.* *H. Rose,* welcher eine Untersuchung dieser Salze geliefert hat, stellte dieselben auf viererlei Weise dar: 1) Durch Kochen einer Salzbasis mit Wasser und Phosphor, wobei neben dem unterphosphorigsauren Salze auch ein phosphorsaures entsteht, indeſs selbstentzündliches Phosphorwasserstoffgas entwikkelt wird. 2) Durch Vermischung mit unterphosphorigsaurem Kalk mit einem Überschuſs von aufgelösetem kohlensaurem oder schwefelsaurem Alkali, Abfiltriren der Flüssigkeit von dem Niederschlage, Abdampfen, und Ausziehen des Rückstandes mit Alkohol, der das unterphosphorigsaure Salz aufnimmt. 3) Durch Kochen einer Auflösung von unterphosphorigs. Kalk mit einem (im Überschuſs angewendeten) unauflöslichen kleesauren Salze. 4) Durch unmittelbare Zusammensetzung, nämlich Behandlung der Basen mit reiner unterphosphoriger Säure. — Alle unterphosphorigs. Salze sind im Wasser auflöslich; die meisten krystallisiren

*) In Bezug auf das Kupfer und Silber stehen andere Erfahrungen dieser Beobachtung entgegen; wenigstens erhielt *Landgrebe* Phosphorkupfer und Phosphorsilber aus Kupfervitriol-Auflösung und salpeters. Silber durch Phosphorwasserstoffgas (s. Nr. 216).

auch. In der Hitze werden sie zu phosphors. Salzen, indefs Phosphorwasserstoffgas sich entwickelt. Gewöhnlich ist dieses Gas das selbstentzündliche (Jahrb. XIV. 190), und dann ist das zurückbleibende phosphors. Salz neutral; einige unterphosphorigs. Salze aber liefern ein nicht selbstentzündliches, weniger phosphorreiches Gas, und lassen im Rückstande einen Überschufs von Phosphorsäure. — *R.* untersuchte insbesondere die Verbindungen der unterphosphorigen Säure mit *Kalk*, *Baryt*, *Strontian*, *Kali*, *Natron*, *Ammoniak*, *Bittererde*, *Alaunerde*, *Glyzinerde*, *Manganoxydul*, *Kobaltoxyd*, *Nickeloxyd*, *Kadmiumoxyd*, *Zinkoxyd*, *Bleioxyd*, *Kupferoxyd*, *Eisenoxydul*, *Eisenoxyd*, und einige Doppelsalze des *unterphosphorigs. Kalkes*, nämlich mit *u. Kadmiumoxyd*, *u. Eisenoxydul* und *u. Kobaltoxyd*. Mehrere davon wurden quantitativ analysirt[1]). (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XII. 77, 288.)

245) *Bromsaures Kali* (Jahrbücher, XI. 148) hat, nach *Löwig*, die Eigenschaft, sich, mit Schwefel gemengt, durch Vitriolöhl zu entzünden. (*Poggendorff's* Ann. der Phys. XIV. 487.)

246) *Kieselsaures Natron.* Das Verhalten des (nach der Methode von *Fuchs*, diese Jahrbücher, IX. 169) dargestellten kieselsauren Natrons hat *Walcker* untersucht. Die Verbindung, mit Kieselerde gesättigt, und bei 242° F. getrocknet, erscheint als eine blafsgelbliche, vollkommen glasartige Masse, welche Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, und sich, wiewohl sehr langsam, im Wasser auflöset, in der Rothglühhitze ihren Wassergehalt verliert, und dann schwammig und weifs aussieht. Die Auflösung des kieselsauren Natrons wird, selbst wenn sie sehr verdünnt ist, durch Zusatz von Schwefelsäure, Salzsäure, Essigsäure u. s. w., wenn diese *genau* nur zur Neutralisation des Natrons hinreichen, zu einer vollkommenen Gallerte; der geringste Überschufs von Säure verhindert die Fällung der Kieselerde[2]). *W.* hat auch das Verhalten des kiesels. Natrons zu einigen Metallsalzen geprüft. (*Quarterly Journal of Science*, etc. 1828, *Jan. to June*, p. 371.)

---

1) Die Analysen des Kalk- und des Barytsalzes findet man schon in diesen Jahrbüchern, XIV. 193. *K.*

2) Vergl. diese Jahrbücher, XII. 27.

247) *Oktaedrischer Borax* (Jahrbücher, XIV. 173). Seine Krystalle bleiben an trockener Luft unverändert, verlieren aber in einer feuchten Atmosphäre ihre Durchsichtigkeit. Um diese Krystalle zu erhalten, löset man Borax in heifsem Wasser in solcher Menge auf, dafs die siedende Auflösung 30 Grad am *Baume*'schen Aräometer zeigt, und überläfst dann dieselbe einer langsamen, gleichmäfsigen Abkühlung. Wenn die Temperatur bis auf 79° C. gesunken ist, setzen sich die oktaedrischen Krystalle ab, deren Bildung fortwährt, bis die Flüssigkeit zu 56° C. oder etwas darunter abgekühlt ist. In diesem Zeitpunkte mufs man die Mutterlauge abgiefsen, weil sie fernerhin nur gewöhnlichen (prismatischen) Borax liefert. Die Menge des oktaedrischen Salzes soll gröfser ausfallen, wenn die Auflösung vor der Krystallisation mehrere Stunden lang gekocht hat. (*Ann. de Chimie et de Phys.* XXXVII. 419. — *Annales de l'Industrie*, I. 74, V. 156.)

248) *Auflösungen des neutralen schwefels. Kali. Brandes* hat die spezifischen Gewichte und die Siedpunkte derselben bestimmt:

Wasser, Theile.	Salz, Theile.	Spezif. Gew. bei + 10° R.	Siedpunkt Réaum.
1000	10	1,00795	80,3°
—	20	1,01510	80,5
—	30	1,02310	80,6
—	40	1,03050	80,7
—	50	1,03905	80,8
—	60	1,04555	80,9
—	70	1,05240	81,0
—	80	1,05990	81,0
—	90	1,06760	81,1
—	100	1,07350	81,2

Die gesättigte Auflösung kocht bei 82,3°. (*Brandes*, Archiv des Apotheker-Vereins, XXII. 147.)

249) *Über das Erhärten des Gypses mit Wasser* macht *Gay-Lussac* die Bemerkung, dafs es wahrscheinlich sey, anzunehmen, der ungleiche Härtegrad, welchen verschiedene Gypssorten erlangen, stehe mit der ursprünglichen Härte des Gypssteines in Beziehung, so, dafs der aus härterem

Steine gebrannte Gyps auch durch die Wiederverbindung mit Wasser härter werde, als anderer, der von weichen Steinen herrührt. Die Beimischung von Kalk dürfte, wie *Gay-Lussac* meint, ohne Einfluſs seyn. (*Ann. de Chim. et de Phys.* XL. 436.)

250) *Schwefelsaures* (*saures*) *Cereroxydul*. Die Krystallform dieses Salzes (deren Grundgestalt eine ungleichschenkelige vierseitige Pyramide ist) beschrieb *Marx*. (*Schweigger's* Jahrbuch, XXII. 481.)

251) *Schwefelsaures Nickeloxyd*. Es gibt, nach *Mitscherlich*, zwei Varietäten dieses Salzes. Die Krystallform der einen ist ein spitziges Oktaeder mit rechtwinkeliger Basis, die der andern ist prismatisch. Die oktaedrische Varietät enthält 28,51 Schwefelsäure, 26,71 Nickeloxyd, 44,78 Wasser; die prismatische besteht aus 30,02 Säure, 28,13 Oxyd, 41,85 Wasser. Die Entstehung der zwei verschiedenen Formen hängt von der Temperatur ab, bei welcher sich die Krystalle bilden*). Bei + 15° C. entstehen noch prismatische Krystalle. Wenn man solche von einer gewissen Gröſse nimmt, und 2 oder 3 Tage lang in einem verschlossenen Gefäſse der Sonnenwärme aussetzt, so behalten sie oft ihre äuſsere Form, zeigen sich aber nun, wenn man sie zerbricht, aus einer Menge kleiner, *oktaedrischer* Krystalle zusammengesetzt (*Poggendorff's* Ann. XII. 144. *Ann. de Chimie et de Phys.* XXXVIII. 63). — Hierzu macht *Phillips* einige Bemerkungen. Nach ihm hängt die Bildung der beiden Krystallformen nicht von der Temperatur ab, und die zwei Varietäten des Salzes sind auch durch einen ungleichen Gehalt an Säure (nicht bloſs an Wasser) verschieden, wie die Analysen, welche in diesen Jahrbüchern (VI. 334) mitgetheilt worden sind, zeigen. Die am angeführten Orte als rechtwinkelig prismatisch erwähnte Varietät ist *Mitscherlich's* oktaedrische. Daſs ein Überschuſs von Schwefelsäure ohne Veränderung der Temperatur fähig ist, eine verschiedene Form hervorzubringen, zeigte *Ph.* durch den Versuch, als er rhombisch-prismatische Krystalle in Wasser auflösete, Schwefelsäure zusetzte, und nun bei 60 bis 64° F. Wärme

*) So wie dieſs mit den verschieden krystallisirenden Varietäten des Boraxes und schwefelsauren Natrons der Fall ist. *K.*

krystallisiren liefs: zuerst erschienen rhombische Prismen, dann solche vermengt mit rechtwinkeligen Prismen, endlich (als der Säure-Überschufs immer mehr zunahm) blofs rechtwinkelige Prismen. Die Auflösung der rhombischen Prismen ohne Zusatz von Schwefelsäure lieferte nur wieder rhombische Prismen. Die rhombische (prismatische) Varietät des schwefels. Nickeloxydes verwittert an der Luft, die oktaedrische nicht. *Ph.* glaubt, dafs die Verwandlung der aus einer Auflösung mit überschüssiger Säure entstandenen, rhombischen Prismen in Oktaeder nur scheinbar, und nichts weiter sey, als die Entblöfsung der schon vorhandenen oktaedrischen Krystalle von den umhüllenden prismatischen, welche verwittern. (*Philosoph. Magazine*, IV. 1828, *Oct.* p. 287.)

252) *Schwefelsaures Silberoxyd* und *wasserfreies schwefels. Natron.* Die Krystallform dieser beiden Salze hat *Mitscherlich* beschrieben. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XII. 138, 144.)

253) *Auflöslichkeit des Kupfervitriols.* Nach R. *Brandes* lösen 100 Theile Wasser folgende Mengen des (krystallisirten) Salzes bei verschiedenen Temperaturen:

15° R.	37 Theile.
25 »	54 »
30 »	59 »
40 »	87*) »
50 »	78*) »
60 »	92 »
70 »	129 »
80 »	181 »
85 »	209 »

(*Trommsdorff's* neues Journ. d. Ph. XII. 92.)

254) *Über die Krystallgestalt des Salmiaks* hat *Marx* Untersuchungen angestellt. Die Hauptform ist das Tetragonal-Ikositetraeder des Leuzits, jedoch selten symmetrisch ausgebildet, sondern oft, durch Vergröfserung eines Theiles

*) Diese zwei Zahlen sind wahrscheinlich mit einander verwechselt. *K.*

der Flächen, in eine doppelte achtseitige Pyramide, oder in eine sechsseitige Säule mit neuen Flächen an jedem Ende übergehend. (*Schweigger's Jahrbuch*, XXIV. 299.)

255) *Kleesaures Chromoxydul.* Einige Versuche über das Verhalten dieses Salzes (sowohl des neutralen als des sauren) hat *E. M. Dingler* bekannt gemacht. (*Kastner's Archiv*, XVIII. 251.)

256) *Gallussäure und Gerbstoff.* Über das Verhalten dieser beiden Stoffe hat *C. H. Pfaff* vergleichende Versuche angestellt, von welchen Folgendes die Hauptresultate enthält. Es ist zu bemerken, dafs die Gallussäure nach der unter Nr. 351 angegebenen Methode, der Gerbstoff aber nach einem Verfahren, welches *Berzelius* (Lehrbuch der Chemie, *Wöhler's* Übersetzung, III. Bd. 1. Abth. S. 570, *a.*) beschreibt, dargestellt war. — 1) Gegen *Eisenoxyd*- und *Eisenoxyduloxyd-Salze* verhalten sich der reine Gerbstoff auf ganz gleiche Weise. In dem ersten Augenblicke der Zumischung entsteht nämlich eine gesättigt blaue Färbung, die sehr bald durch Blaugrün und Olivengrün in Grünlichbraun übergeht. Nur mit dem essigsauren Eisenoxyde bleibt die anfangs entstandene dunkelviolettblaue Färbung beständig. — 2) Die *Chlorgoldauflösung* kann zur leichten Unterscheidung des Gerbstoffes von der Gallussäure dienen. Letztere reduzirt das Gold vollständig, und bringt daher in der bis zur Farbelosigkeit verdünnten Auflösung eine im reflektirten Lichte braune, im durchgehenden Lichte grünlichblaue Färbung hervor; wogegen der reine Gerbstoff eine Purpurfarbe erzeugt, durch Reduktion des Goldes bis zum purpurrothen Oxydulhydrate. Die Galläpfeltinktur wirkt dem reinen Gerbstoffe gleich. — 3) Aus einer *salzsauren*, durch Ammoniak so viel möglich abgestumpften, *Titanauflösung* werden durch Gerbstoff und Galläpfeltinktur pomeranzengelbe Flocken gefällt; Gallussäure bewirkt kaum ein gelbliches Opalisiren. — In der Auflösung des *Brechweinsteins* bringt der Gerbstoff augenblicklich einen weifsen Niederschlag hervor, die Gallussäure erst nach einiger Zeit eine schwache Trübung. — 5) Von den Auflösungen des *ätzenden Kali, Natrons* und *Ammoniaks* wird die (selbst sehr verdünnte) Auflösung der Gallussäure *rothbraun* gefärbt, und diese Farbe verändert sich an der Luft allmählich in eine mehr *dunkelbraune*. Mit den Auflösungen der *kohlen*-

sauren Alkalien tritt anfangs eine *gelblichbräunliche* Färbung ein, aber sehr bald macht diese einer *grünen* Platz. Die Auflösung des Gerbstoffs dagegen wird von reinen und von kohlensauren Alkalien reichlich in Flocken gefällt, und die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit erscheint braun, ohne ihre Farbe je in eine grüne zu verändern. Nur die mit ätzendem Ammoniak gefällte Flüssigkeit wird allmählich schmutziggrün. — 6) *Essigsaures Morphin* und *Strychnin, schwefelsaures Chinin* und *Cinchonin* werden wohl durch den Gerbstoff, nicht aber von der Gallussäure gefällt. — — Gerbstoff und Gallussäure können vielleicht wechselseitig in einander übergehen. Wenigstens hat der aus seiner Verbindung mit Gallerte abgeschiedene Gerbstoff nicht mehr die Fähigkeit, die Leimauflösung zu fällen; dagegen wird jene Auflösung durch kohlens. Kali zuerst braun, dann *grün*, endlich braungelb gefärbt. Umgekehrt hat die Gallussäure, deren Mischungen mit kohlens. Alkalien schon dunkelgrün geworden sind, die Eigenschaft, der Goldauflösung eine *Purpurfarbe* zu ertheilen. (*Schweigger's* Jahrbuch der Chemie und Physik, XXII. 324.) [1])

257) Einige Versuche über die von *Pfaff* entdeckte *Flechtensäure* (diese Jahrbücher, XI. 290) hat *Chr. Trommsdorff* angestellt. (*Trommsdorff's* Taschenbuch für Chemiker und Apotheker, auf 1829, S. 62.)

258) *Chinasäure.* Eine Untersuchung und Analyse dieser Säure und einige ihrer Salze, von *Henry* d. j. und *Plisson*, s. m. *Ann. de Chimie et de Phys.* XLI. 325; *Journal de Pharmacie*, XV. 389; *Schweigger's* Jahrbuch, XXVII. 89; Deutsches Jahrbuch der Pharm. XVI. 2. Abth.

259) *Wöhler's Cyansäure* (*cyanige Säure*) [2]). *Wöhler* hat diese Säure zum ersten Mahle isolirt erhalten bei der Zersetzung von *Sérullas's* Cyansäure durch Hitze (s. Nr. 6). Sie ist eine ungefärbte, sehr flüchtige Flüssigkeit von höchst durchdringendem Geruche, welche sich mit Wasser augenblicklich, unter Erhitzung, in kohlensaures Ammoniak zersetzt, und, dampfförmig in ätzendes Ammoniak geleitet,

---

[1]) Man vergl. über *Gerbstoff* diese Jahrbücher, XIV. 244.

[2]) Diese Jahrbücher, VI. 302, VII. 146, IX. 222.

Harnstoff bildet (s. Nr. 303), (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XV. 624.)

260) *Kohlenstickstoffsäure* (s. Nr. 145). Ihre Krystallform hat *Mitscherlich* beschrieben (*Poggendorff's* Ann. der Phys. XIII. 375). — Man sehe auch über Kohlenstickstoffsäure und ihre Verbindungen mit Kupferoxyd und Bleioxyd eine Notiz von *Liebig*. (Das. S. 434.)

261) *Gefrierpunkt des absoluten Alkohols.* Aus seinen Versuchen über die Ausdehnung des absoluten Alkohols durch die Wärme schliefst *Muncke*, dafs der Punkt der gröfsten Dichtigkeit desselben auf — 89,4° C. falle; und da es höchst wahrscheinlich ist, dafs der Gefrierpunkt in der Nähe dieses Punktes liege, so kann man dafür — 92° C. annehmen. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XVII. 161.)

262) *Zusammenziehung des Alkohols bei der Vermischung mit Wasser.* Nach *Rudberg* liegt der Punkt der gröfsten Zusammenziehung bei einer Mischung, welche bei + 15° C. 54 p. Ct. ihres Volumens absoluten Alkohol enthält. Die Zusammenziehung beträgt bei dieser Temperatur 3,775 auf 100, d. h. 103,775 Raumtheile (54 Alkohol und 49,775 Wasser) haben sich auf 100 Rth. verdichtet. Mit mehr und mit weniger Alkohol ist die Zusammenziehung kleiner. Die angegebene Mischung enthält sehr genau 3 Atome Wasser auf 1 Atom Alkohol, so, dafs der Sauerstoff des Wassers das Dreifache von jenem des Alkohols ist. Absoluter Alkohol mit Wasser gemischt, zeigt immer eine Volumsverminderung, nicht so der wasserhaltige, denn dieser, wenn er in einem Verhältnisse gemischt ist, welches dem der stärksten Zusammenziehung nahe liegt, mufs bei weiterer starker Verdünnung mit Wasser eine Ausdehnung zeigen, wie schon *Thillaye* beobachtet hat. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XIII. 496.)

263) *Verhalten der Aetherarten gegen verschiedene Körper.* *Henry*, der Vater, hat Beobachtungen bekannt gemacht über die Einwirkung des Schwefel-, Essig-, Salpeter- und Salz-Äthers auf verschiedene Stoffe, welche lange Zeit damit in Berührung bleiben. Es geht im Allgemeinen daraus hervor: *a*) dafs leichtoxydirbare Metalle, und solche Oxyde, welche sich mit Essigsäure verbinden können, bei

der Aufbewahrung unter Schwefeläther die Bildung von essigsauren Salzen veranlassen, wahrscheinlich jedoch nur durch Zersetzung von Essigäther, welchen jener enthält; *b*) daſs Phosphor und Schwefel sich bei gewöhnlicher Temperatur in Schwefeläther und Salzäther in merklicher Menge auflösen; *c*) daſs das Eisenprotochlorid in Schwefeläther in sechsseitigen Prismen oder in Rhomben von smaragdgrüner Farbe krystallisirt; *d*) daſs der Salpeter- und Essigäther durch viele Körper (z. B. Eisen, Kupfer, Zink, Eisenoxyd, Kalk, Bittererde, Kali u. s. w.) mit der Zeit, ohne Beihülfe von Wärme, zersetzt werden, wobei Salze mit Essigsäure oder mit Salpetersäure und untersalpetriger Säure entstehen, und Alkohol abgeschieden wird. (*Journal de Pharmacie, Mars* 1827; *Buchner's* Repert. der Pharm. XXVI. 346.)

264) *Stärkmehl. Raspail's* Ansicht über die physische Konstitution des Stärkmehls ist im XII Bande dieser Jahrbücher, S 54, angeführt worden. Neuere Untersuchungen von *Guibourt* haben dieselbe in einigen Punkten bestätigt, in andern berichtigt. *a*) *Kartoffelstärke**). Die Körner derselben zeigen unter dem Mikroskope alle Formen, von der kugeligen, welche den kleinsten eigen ist, bis zur hökerigen oder abgerundet dreieckigen, welche man an den gröſsten bemerkt. Sie sind glatt, auf den Kanten durchscheinend, und sehen am Rande grau aus; sie sind übrigens alle völlig unzusammenhängend, von einander getrennt. Im kalten Wasser ist dieses Stärkmehl, selbst nach mehrstündiger Maceration, ganz unauflöslich. Trocken auf dem Reibsteine zerrieben, verliert sie an Weiſse und Glanz, und backt manchmahl, wenn die Luft feucht ist, zusammen. Wenn man sie in diesem Zustande mit Wasser benetzt, bildet sie einen zähen Leim, der beim Trocknen sehr hart wird. Im Mörser geschlagen, liefert sie einen Schleim, der dem Tragantschleim ähnlich ist. Die Hüllen der Körner sind nämlich beim Reiben zerrissen worden, und die auflösliche Materie, welche von denselben umschlossen war, ist dadurch frei geworden. Jod färbt sowohl die Hüllen als die innere Substanz blau; diese Eigenschaft geht durch langes Kochen und mehrmahliges Abdampfen der aufgelöseten Stärke nicht verloren, hängt daher von keiner flüchti-

*) *Raspail's* Beobachtungen wurden an Kartoffelstärke gemacht

gen Substanz ab. Die innere, auflösliche Materie der Körner wird durch Abdampfen bis zur Trockenheit zum Theil unauflöslich. Die Hüllen dagegen werden durch Kochen auflöslich. Beide Bestandtheile scheinen sich nur der Form nach, nicht aber in ihrer chemischen Natur von einander zu unterscheiden. — b) *Getreidestärke.* Sie besteht aus lauter kugelförmigen Körnern, welche von äusserst verschiedener Gröſse, immer aber viel kleiner sind, als die groſsen Körner der Kartoffelstärke, und daher verhältniſsmäſsig mehr Hüllen oder Häute, und weniger auflösliche Substanz enthalten. Da man sich den Kleister als eine Auflösung der inneren Materie der Körner vorstellen muſs, welcher die darin schwebenden, aufgeschwollenen und an einander hängenden Hüllen sowohl die Konsistenz als die Halbundurchsichtigkeit ertheilen; so gibt die Getreidestärke dem Wasser eine mehr gallertartige Beschaffenheit als die Kartoffelstärke, wegen der gröſsern Menge der Häute. Der Kleister ist zum Theil in kaltem Wasser auflöslich; wird er lange Zeit mit einer groſsen Menge Wasser gekocht, so verliert er groſsentheils die Eigenschaft, wieder die gallertartige Beschaffenheit anzunehmen, weil die Häute sich immer mehr in der Flüssigkeit zertheilen, und endlich ganz auflösen. In der käuflichen Stärke sind viele Körner, welche beim Mahlen des Getreides zerrissen worden, oder durch die Erwärmung bei der Gährung geborsten sind: daher der Zusammenhang, welchen diese Stärke beim Trocknen (durch den aufgelösten Theil der inneren Substanz zusammengeklebt) annimmt, während die Kartoffelstärke, mit welcher nichts Ähnliches vorgegangen ist, pulverig bleibt. — c) Die *Pfeilwurzelstärke* (*Arrow-root*), oder das Stärkmehl der *Maranta indica*; bildet ganz durchscheinende Körner, welche gröſser und glänzender sind als jene der Getreidestärke, und eine kugelige, zuweilen eine dreieckige (der Kartoffelstärke ähnliche) Gestalt haben. — d) *Moussache* und *Tapioka*, beide aus der Wurzel von *Jatropha manihot* bereitet, und nur durch die Art des Trocknens verschieden, indem die erstere an der freien Luft, die letztere auf heissen Eisenplatten getrocknet wird, wobei sie in kleine Klümpchen zusammengebacken ist. Die Körnchen der Moussache sind alle kugelig, kleiner als jene der Pfeilwurzelstärke, ja selbst als jene der Getreidestärke, und von merkwürdiger Gleichheit der Gröſse. Die Tapioka ist durch das Trocknen, wobei mehrere Körner bersten, zum Theil (nicht

ganz) in kaltem Wasser auflöslich geworden [1]). — e) *Sago* (das Satzmehl von *Sagus farinaria*) besteht aus kleinen röthlich weißen, abgerundeten, sehr harten Massen, deren Körner alle unzerrissen, aber verschiedentlich zusammen gebacken und verdrückt sind. Kaltes Wasser löset davon fast nichts auf; in der Hitze bersten die Körner, deren Häute sehr schwer auflöslich sind. — f) Das *Amidin* ist die Hautsubstanz der Stärkekörner, durch Kochen auflöslich geworden, also nichts anders, als die auflösliche Substanz der Körner (*Annales de Chim. et de Phys.* XL. 183). — Das *Hordeïn* (die, Sägespänen gleichende, Substanz, welche zurückbleibt, wenn man das durch kaltes Wasser aus Gerstenmehl ausgewaschene Satzmehl in kochendem Wasser auflöset) [2]) ist, nach *Guibourt*, ein Gemenge von Häutchen der Stärkmehlkörner und verkleinerten Hülsen der Gerste (*Journal de Pharmacie, Avril* 1829; *Schweigger's* Jahrbuch, XXVI. 119) [3]).

265) *Die Krystallgestalt des Kochsalz-Zuckers* (diese Jahrbücher, XI. 199) ist, nach *Marx*, rhomboedrisch, gewöhnlich eine doppelt-sechsseitige Pyramide, kombinirt mit dem sechsseitigen Prisma. (*Schweigger's* Jahrbuch, XXII. 479.)

266) *Alizarin* [4]). *Zennek* hat über den Farbestoff der Krappwurzel Versuche angestellt. Nach ihm läßt sich das Alizarin am besten auf folgende zwei Arten darstellen: 1) Man weicht das Krappmehl mit kaltem Wasser auf, seihet die Flüssigkeit durch Leinwand ab, bringt den Rückstand mit Wasser und etwas Hefe zur Gährung, seiht wieder durch, digerirt den ausgepreßten Rückstand mit Alkohol, bis dieser nicht mehr stark gefärbt wird, destillirt von den vereinigten geistigen Flüssigkeiten $^2/_3$ oder $^3/_4$ ab, versetzt das Zurückbleibende mit verdünnter Schwefelsäure, trocknet

---

[1]) Vergl. Bd. XI. S. 232.

[2]) Vergl. Bd. XIV. S. 207.

[3]) *Zennek* fand in dem *Hordeïn* 25 p. Ct. Faserstoff der Gerstenhülsen und 75 p. Ct. Stärke. (*Kastner's* Archiv, XVIII. 122.)

[4]) Vergl. diese Jahrbücher, VI. 385, XIV. 179.

und pulvert den entstehenden rothbraunen, flockigen Niederschlag, und unterwirft ihn einer Sublimation zwischen zwei Uhrgläsern, von welchen das obere mit einem kleinen Loche versehen ist. — Oder 2) man behandelt das Krappmehl zuerst mit kaltem Wasser, dann mit verdünnter Schwefelsäure, preſst und trocknet es, zieht es mit Äther aus, destillirt die Auflösung, kocht den Rückstand zur Syrupdicke ein, dunstet ihn bei der Zimmertemperatur vollends ab, und sublimirt endlich. — Das auf eine oder die andere Weise dargestellte *Alizarin* erscheint in Gestalt rothgelber, stark glänzender, durchscheinender Nadeln. Es verbreitet beim Erwärmen, noch mehr beim Sublimiren, einen eigenthümlichen, nicht unangenehmen Geruch, und schmeckt schwach bitterlich-sauer. In kaltem Wasser ist es fast gar nicht, in kochendem nur sehr wenig (1 Gran in etwa 1 Pf. Wasser) auflöslich. Leichter verbindet es sich mit Zuckerwasser. In Alkohol löset es sich gut auf: 210 Theile Weingeist vom spezif Gew. 0,841 nehmen 1 Th. Alizarin auf, bei der Temperatur von + 8 bis 10° R. Papier, in dieser Auflösung gefärbt, erhält an der Luft eine Lilasfarbe, die durch Alkalien violett und durch Säuren gelb wird. Von Äther (sp. Gew. 0,73) werden bei 8 oder 10° R. 160 Theile zur Auflösung des Alizarins erfordert. Auch in Schwefelkohlenstoff, Terpenthinöhl, Steinöhl und fettem Öhl löset sich dasselbe auf. Kohlaufguſs, Veilchensaft und Lackmus werden durch die weingeistige Auflösung des Alizarins geröthet. Chlorwasser verändert die Farbe des krystallisirten Alizarins nur sehr langsam in ein lichteres Gelbroth. Konzentrirte Schwefelsäure löset das A. auf, welches durch Wasser wieder daraus abgeschieden wird. Konzentrirte Salpeters. und Salzs. lösen es gleichfalls, jedoch mit einiger Zersetzung oder Veränderung, auf. Kali, Natron und Ammoniak verbinden sich mit dem A. zu violetten Auflösungen. Einfach kohlensaure Alkalien wirken eben so (ohne Abscheidung der Kohlensäure); aber in doppeltkohlens. Natron ist das Alizarin unauflöslich. Eine geistige Auflösung des A. mit Kalkwasser, Barytwasser oder in Wasser aufgelöster Bittererde zusammengebracht, nimmt nach und nach eine Lilasfarbe an, und setzt nach 24 bis 48 Stunden eine violette Verbindung des A. mit der betreffenden alkalischen Erde ab. Die Auflösung des A. in Ammoniak fällt salzsauren und essigs. Kalk hellviolett, salzs. Bittererde nach ein Paar Tagen schön dunkelviolett, Alaunauflösung rothbräunlich, es-

sigs. Bleioxyd hellviolett, Weinsteinauflösung braungelblich. Wegen seiner Fähigkeit, sauer zu reagiren und sich mit Salzbasen zu verbinden, schlägt *Zennek* vor, das Alizarin *Krappsäure* zu nennen (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XIII. 261). — *Kuhlmann* zieht, um das Alizarin darzustellen, die Krappwurzel (unmittelbar oder nach vorhergegangenem Auswaschen mit viel Wasser) mit Alkohol aus, destillirt den Alkohol ab, gieſst in die klebrig gewordene Flüssigkeit etwas Schwefelsäure, verdünnt sie mit Wasser, wäscht den entstehenden pomeranzengelben Niederschlag aus, und behandelt ihn mit Äther, der ihn fast ganz auflöset, und beim Verdunsten schöne Krystalle von Alizarin absetzt. Man kann auch das Alizarin aus dem Niederschlage sublimiren. (*Journal de Pharmacie*, *Juillet* 1828.)

267) *Fette Öhle.* Im IX. Bande dieser Jahrb. (S. 277) sind, nach *Schübler*, die spezifischen Gewichte einiger fetten Öhle angegeben worden. Die hier folgende Tafel enthält von 31 Öhlen das spezif. Gewicht, die Farbe, das Verhalten an der Luft (in Bezug auf das Austrocknen, den Grad der Dickflüssigkeit, und den Gefrierpunkt) nach den Untersuchungen von *Schübler* und *Bentsche*.

Öhl von	Spez. Gew. bei + 12° R.	Farbe	Trocknende Eigenschaft	Dickflüssigkeit bei + 12° R.	Dickflüssigkeit bei + 6° R.	Gefrier-punkt, Réaum.
Pflaumenkernen	0,9127			10,3	14,7	— 7°
Rübenreps	9128			17,6	22,6	— 3
Kohlreps	9136	bräunlichgelb		18,0	22,4	— 5
Sommerreps	9139			16,4	22,7	— 8
Kohlrüben *(Brassica napobrassica)*	9141			15,8	22,2	— 3
Weiſsem Senf	9142	klargelb	schmierig	17,4	24,0	— 13
Wasserrüben *(Brassica rapa)* . .	9167	hräunlichgelb		15,1	22,0	— 6
Schwarzem Senf	9170			15,6	19,4	— 14
Oliven	9176	farbelos		21,6	31,5	+ 2
Süſsen Mandeln	9180			16,6	23,3	— 17
Öhlrettig	9187	bräunlichgelb		15,9	21,9	— 13
Weintraubenkernen	9202	grünlichgelb	langs. trockn.	11,0	14,2	— 13
Buchensamen	9225	hellgelblich	schmierig	17,5	26,3	— 14
Kürbissamen	9231	hellbräunlichgelb	langs. trockn.	20,5	26,6	— 12
Tabaksamen	9232	gelblich	trocknend	10,0	13,5	— 20
Kirschenkernen	9239	hellgelb	schmierig			— 28
Gartenkresse	9240	bräunlichgelb	langs. trockn.	11,4	14,4	— 12
Haselnüssen	9242	hellgelb	schmierig	18,4	24,2	— 15
Mohnsamen	9243	blaſsgelblich	trocknend	13,6	18,3	— 15
Tollkirschen	9250	klargelb	langs. trockn.	13,1	17,3	— 22
Leindotter	9152	hellgelblich	trocknend	13,2	17,7	— 15
Wallnüssen	9260			9,7	11,8	— 22
Sonnenblumensamen	9262	hellgelb	langs. trockn.	12,6	16,4	— 15

Hanfsamen	9276	grünlichgelb	trocknend	9,6	11,9	— 22
Frauennachtviolen - Samen *(Hesperis matronalis)*	9282	bräunlich	trocknend	9,8	12,4	*)
Rothtannensamen	9288	klargelb	trocknend	9,4	11,3	— 22
Fichtensamen	9312	graugelblich	trocknend	11,8	16,7	— 24
Leinsamen	9347	klargelb	trocknend	9,7	11,5	— 22
Wau	9358	grün	trocknend	8,0	10,7	*)
Spindelbaum	9360	rothbraun	schmierig	15,9	23,3	— 16
Ricinus - Samen	9611	gelblich	langs. trockn.	203,0	377,0	— 14

Sämmtliche Öhle waren in gelinder Wärme ausgepreſst, und nicht durch Schwefelsäure gereinigt, sondern nur durch Stehen geklärt. Ihre Dickflüssigkeit wurde auf die Weise geprüft, daſs man sie, vergleichungsweise mit Wasser, durch eine enge Öffnung ausflieſsen lieſs, und die Zeit, welche eine stets gleiche Raum-Menge verschiedener Öhle hierzu nöthig hatte, beobachtete. Die Zahlen der fünften und sechsten Spalte zeigen an, wie viel Mahl die Öhle dickflüssiger sind als Wasser; d. h. eine wie viel Mahl gröſsere Zeit sie zum Ausflusse bedurften. Ein Unterschied von 6 Graden Réaum. ändert, wie man sieht, schon bedeutend die Flüssigkeit der Öhle. Diejenigen Öhle, welche in der letzten Spalte mit *) bezeichnet sind, waren bei — 12° R. noch völlig dünnflüssig. (*Erdmann's* Zeitschr. für techn. und ökonom. Chemie, II. 349, V. 30.)

268) *Leinöhl.* Folgende Bemerkungen rühren von *Unverdorben* her. — Läſst man Leinöhl einige Wochen ausfrieren, oder liegt es ein Jahr lang an einem kühlen Orte mit gänzlichem oder beinahe gänzlichem Ausschlusse der Luft; so setzt sich ein weiſses, weiches Talg aus demselben ab, und im letztern Falle noch ein braunes Pulver, die zusammen ungefähr 1/4 p. Ct. betragen. Das Talg, durch Auspressen zwischen Löschpapier von noch anhängendem Leinöhle gereinigt, enthält Stearin, und eine nicht groſse Menge eines Stoffes, der sich dem geronnenen Pflanzeneiweiſs nä-

hert: beide Substanzen können durch Äther von einander getrennt werden. Der braune Absatz enthält noch Talg, welches durch Äther entfernt werden kann; ferner Gummi, welches vom Wasser ausgezogen wird; eine geringe Menge braunen Harzes, welches sich in Kalilauge auflöset; und eine braune pulverige Substanz, welcher ein Theil des oben erwähnten eiweifsartigen Stoffes beigemengt ist. — Wird altes Leinöhl mit Wasser geschüttelt, so nimmt dieses einige Stoffe daraus auf, welche aber zusammen nicht $^1/_4$ p. Ct. betragen. Das Wasser wird milchig, und erhält einen bittern Geschmack. Wiederhohlt filtrirt und durch Abdampfen konzentrirt, liefert es mit wenig Kalilauge einen flockigen Niederschlag (bestehend aus kohlensaurem Kalk, phosphors. Kalk und organischer Materie), indem sich zugleich ein unangenehmer Geruch entwickelt; die Flüssigkeit gibt bei der darauf folgenden Destillation ein übelriechendes Wasser, und dieses, mit ein Paar Tropfen Schwefelsäure wieder destillirt, eine Spur ätherischen Öhles, welches wie feuchter erhitzter Tabak riecht. Wird der nach der Destillation in der Retorte gebliebene Theil der Flüssigkeit bis zum Verschwinden des Geruches gekocht, und dann mit Kupferoxyd abermahls destillirt, so entbindet sich mit dem übergehenden Wasser eine übelriechende flüchtige Salzbasis, und der Rückstand in der Retorte enthält eine geringe Menge schwefelsauren Ammoniaks. — Die bei der ersten Destillation (mit Kali) in der Retorte gebliebene Flüssigkeit enthält geringe Mengen von dem oben erwähnten Gummi, dem braunen Harze, und bitterem Extraktivstoffe. — Frisches Leinöhl verhält sich dem alten gleich; nur ist das wässerige Extrakt bitterer, und frei von Kalkgehalt. — Aus dem Vorstehenden sieht man, dafs das Leinöhl desto reiner ist, je älter es ist, und je öfter es mit Wasser gekocht wird, obgleich es seine braungelbe Farbe behält. Der Luft und Sonne ausgesetzt, wird es zwar (unter Verschluckung von Sauerstoff) entfärbt, jedoch ohne etwas abzusetzen. Es wird dabei dickflüssiger, leichter trocknend. — Das Stearin, der extraktivstoffartige und der eiweifsartige Körper sind wahrscheinlich schon im Leinöhle vorhanden; der braune pulverige Absatz aber, von dem oben die Rede war, scheint erst gebildet zu werden, da er in den fetten und ätherischen Öhlen unauflöslich ist. Leinöhl, welches so viel möglich von diesen Stoffen gereinigt ist, verseift sich nur mit überschüssiger und konzentrirter alkalischer

Lauge leicht und vollständig. Die Produkte der Verseifung sind 1) eine nicht sehr bedeutende Menge Stearinsäure; 2) eine Öhlsäure, die sehr der Oleïnsäure gleicht, aber sich von derselben dadurch unterscheidet, dafs sie, in dünnen Lagen der Luft ausgesetzt, die Konsistenz des dicken Terpenthins annimmt, ohne sich dann weiter zu verändern; 3) ein extraktivstoffartiger Körper; 4) Öhlzucker (*Scheele*sche Süfs). — Wird Leinöhl mit so viel schwefelsaurem Baryt gemengt, dafs dieser noch pulverig bleibt, und keine Salbe bildet; so ist nach vier Wochen Stehens an warmer Luft (wenn man unter dieser Zeit die Masse öfters umrührt und reibt) das Leinöhl durch die sehr ausgedehnte Berührung mit der Luft austrocknet. Wird das Gemenge nun mit Äther ausgekocht, so löset sich in diesem ein weifser (ungefähr 15 p. Ct. vom angewendeten Leinöhle betragender) Theer auf, welcher alle Eigenschaften der an der Luft verdickten Öhlsäure (s. oben) besitzt. Kohlensaurer Kalk wirkt eben so wie der schwefels. Baryt. Wenn man aus diesem Gemenge den kohlens. Kalk durch Salzsäure, und die verdickte Öhlsäure durch Äther entfernt, so bleibt die *Substanz des getrockneten Leinöhls* allein zurück. Diese Substanz gehört weder zu den Harzen noch zu irgend einer andern Klasse organischer Stoffe, sondern ist ganz eigenthümlich, und nähert sich noch am meisten dem von *John* aufgefundenen *Lackstoffe*. Sie stellt, auf obige Weise erhalten, nach dem Austrocknen eine gelbliche, zusammengebackene Masse dar, welche in Wasser, Weingeist und Äther weich wird, ohne sich aufzulösen, in fetten und ätherischen Öhlen ebenfalls unauflöslich ist, aber von Kalilauge verändert und aufgelöset wird. (*Schweigger's* Jahrbuch, XXVII. 245.)

269) *Palmöhl.* Einige Angaben über die Eigenschaften desselben hat *Grafsmann* mitgetheilt. (*Buchner's* Repertor. der Pharm. XXXII. 55.)

270) *Gallensteinfett* (*Cholestearin*) *). Eine Untersuchung über diese Substanz hat *Kühn* angestellt. Die fettige Substanz, welche sich zuweilen in der Flüssigkeit der Wasserbrüche findet, ist Cholestearin. (*Kastner's* Archiv, XIII. 338.)

---

*) Siehe diese Jahrbücher, IX. 190, XIV. 249.

271) *Gehirnfett.* Die beiden aus der Gehirnsubstanz darzustellenden Fette (diese Jahrbücher, XII. 65) hat *Kühn* untersucht. Er schlägt für das blätterige Gehirnfett, welches er mit dem Cholestearin *nicht* identisch fand, den Nahmen *Cerebrin* vor. (*Kastner's* Archiv, XIII. 343.)

272) *Fett aus der Ochsenleber*, durch siedenden Alkohol (von *Braconnot* durch Terpenthinöhl) ausgezogen. *Kühn* hat einige Eigenschaften desselben angegeben. (*Kastner's* Archiv, XIII. 342.)

273) *Palmenwachs* (s. Jahrbücher, IX. 281). *Bonastre* betrachtet dasselbe als eine eigene Spezies der Unterharze (Jahrb. IX. 297), und schlägt dafür den Nahmen *Ceroxylin* vor. (*Journal de Pharmacie*, XIV. 349; Deutsches Jahrbuch für d. Pharmazie, XVI. 1. Abth. S. 212; *Trommsdorff's* Taschenb. auf 1829, S. 123.)

274) *Verhalten des Quecksilbers zum Fett.* Nach Versuchen, welche *Mitscherlich* angestellt hat, ist es entschieden, daſs die aus Quecksilber und Fett durch inniges Zusammenreiben gebildete *graue Quecksilbersalbe*, wenigstens im frischbereiteten Zustande, kein oxydirtes, sondern bloſs fein zertheiltes metallisches Quecksilber enthält. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XVI. 53.)

275) Die Verbindungen der *Öhlsäure*, *Stearinsäure* und *Margarinsäure* mit *Bleioxyd*, und den Vorgang bei der Einwirkung des *Bleioxydes* auf *fette Öhle* (Bereitung des *Bleipflasters*) hat *Gusserow* untersucht. Er folgert aus seinen Versuchen, daſs die fetten Öhle chemisch gebundenes Wasser enthalten (und zwar die farbelosen mehr als die gelbgefärbten), welches ihnen durch Bleioxyd (wie auch durch Gyps, Zinkvitriol, Umbra) entzogen wird, wodurch dann die Öhle mehr oder weniger die Eigenschaft erlangen, auszutrocknen. — Eine andere Arbeit über denselben Gegenstand hat *Küper* geliefert. Beide weitläufige Abhandlungen befinden sich in *Meiſsner's* deutschem Jahrbuche der Pharmazie, Bd. XV. 2. Abth. S. 1, 150.

276) *Guajakharz* *). Dieses Harz enthält, nach *Unver-*

*) M. sehe über die Verbindungen dieses Harzes mit Salzbasen Bd. XI. S. 213; über die Produkte seiner Destillation, XII. 64.

dorben, eine geringe Menge eines in wässerigem Ammoniak in jedem Verhältnisse auflöslichen Harzes, welches das essigsaure Kupferoxyd in der Siedhitze fällt. Der bei weitem überwiegende Theil aber ist ein Harz, das sich mit dem wässerigen Ammoniak zu einer theerähnlichen, sehr schwer im Wasser auflöslichen Verbindung vereinigt, und, im Weingeist aufgelöset, die geistige Auflösung des essigs. Kupferoxydes nicht trübt. Die Verbindungen dieses Harzes sind im Wasser, Weingeist und Äther unauflöslich. Die weingeistige Auflösung des Guajakharzes wird durch salpetrige Säure, durch Eisenchlorid, u. s. w. sehr stark und schön blau gefärbt; die Farbe verschwindet aber immer schnell. Wenn man die Auflösung des Guajakharz-Kali in Wasser mit Ätzsublimat im Überschusse versetzt und erwärmt, so bildet sich ein blauer Niederschlag, der ein Gemenge ist von einem blauen Harze und Harz Quecksilberoxyd. Alkohol zieht daraus das blaue Harz, welches durch Abdampfung isolirt dargestellt wird. Dieses Harz ist sehr dunkelblau, wird durch Kali (von welchem es aufgelöset wird), durch Schwefelsäure, Salzsäure, Eisenprotochlorid, Zinnprotochlorid u. s. w. entfärbt; auch durch Schmelzen verliert er seine Farbe, wird braun, und verhält sich nun dem ursprünglichen Guajakharze gleich. *U.* hält dafür, daſs die blaue Farbe durch eine Oxydation des Guajakharzes entstehe. Das Ausführlichere über diese und andere Erscheinungen, welche das Verhalten des Guajakharzes darbiethet, s. man in *Poggendorff's* Annalen der Physik, XVI. 369.

277) *Dammarharz* (*Katzenaugen-Harz*) kommt seit wenigen Jahren aus Ostindien (über *Kalkutta* und *London*) in den Handel, meist in etwas gedrehten Stücken von $^1/_{16}$ bis $^1/_2$ Loth Gewicht. Es ist, nach *Lucanus*, farbloser und durchsichtiger als Kopal und Mastix, von spezif. Gewichte 1,060, auf dem Bruche glasartig glänzend, geruch- und geschmacklos, leicht schmelzbar, und selbst bei starker Erhitzung fast geruchlos. In absolutem Alkohol ist die Hälfte des Harzes, in 80prozentigem Weingeiste kalt der fünfte, heiſs der vierte Theil auflöslich; das in diesen Fällen Unaufgelöste ist ein weiſses Pulver, welches sich im Äther, wie auch im Terpenthinöhl, auflöset. Terpenthinöhl und fette Öhle lösen das Dammarharz vollständig auf; Äther bis auf einen geringen Rückstand von Weichharz. Die weingeistige Auflösung röthet Lackmus. Flüssiges Ammo-

niak verändert das Harz nicht. Mit Kali verbindet es sich direkt nur unvollkommen; aber man erhält das (in Wasser und in Weingeist vollständig auflösliche Harzkali, wenn man die Auflösung des Harzes in Terpenthinöhl mit Kalilauge kocht, bis das Terpenthinöhl verflüchtigt ist. Das Dammarharz verdient in technischer Hinsicht Aufmerksamkeit. Die Auflösung desselben (4 Theile) in Terpenthinöhl (5 Theilen), bloſs durch Umschütteln bereitet, gibt einen vorzüglichen Firniſs für Gemählde, Zeichnungen, Kupferstiche, u. s. w., der an Brauchbarkeit den Mastixfirniſs weit übertrifft, weil er sehr klar und hart ist, und von Weingeist nicht leicht angegriffen wird, doch aber mit Leinöhl und Terpenthinöhl leicht wieder erweicht und abgetupft werden kann (*Schweigger's* Jahrbuch, XXVI. 60). — Nach *R. Brandes* kommt das Dammarharz von einem der höchsten Bäume Ostindiens, *Dammara alba*, Rumph (*Pinus dammara* Lamb., *Agathis Coranthifolia*, Salisb.). Sein spezif. Gew. beträgt 1,097 bis 1,123. Hundert Theile desselben enthalten 83,1 in kaltem absolutem Alkohol auflöslichen Harzes, 16,8 Unterharz (*Dammarin*), welches aus der mit kochendem Alkohol bereiteten Auflösung sich beim Erkalten in Gestalt eines weiſsen Pulvers abscheidet, 0,1 Schleim, mit Spuren von schwefelsaurem Kalk und Essigsäure. (*Schweigger's* Jahrb. XXVI. 242.)

278) *Steinöhl.* Das reine Steinöhl läſst sich, nach *Unverdorben*, durch Destillation mit Wasser in mehrere ätherische Öhle trennen, welche bei verschiedenen Temperaturen (76°, 90°, bis 250° R.) kochen. Das bei 90° kochende Öhl macht ungefähr die Hälfte, das bei 76° kochende ein Sechstel des Steinöhls aus. Das von *U.* untersuchte Steinöhl enthielt überdieſs in geringer Menge eine Art Stearin und Oleïn, ein Harz, einen indifferenten braunen Körper, und etwas Kalk. (*Schweigger's* Jahrb. XXVII. 243.)

279) *Aetherisches Öhl des Pelargonium odoratissimum, odore rosato (Geranium roseum).* Durch dreimahliges Abziehen von Wasser über jedes Mahl erneuerte Blätter dieser Pelargonie erhielt *Recluz* eine stark riechende, milchige Flüssigkeit, auf welcher sich oben, nach einigen Stunden Ruhe ein *festes* ätherisches Öhl, aus weiſsen, verworrenen Nadeln bestehend, sammelte. Dieses Öhl war von süſsem Geschmack und rosenartigem Geruch; es ward, bei + 18° C.

aufbewahrt, erst nach drei Tagen flüssig. (*Journ. de Pharmacie*, 1827, *Oct.*)

280) *Verhalten des Jods zu den ätherischen Öhlen.* Bekanntlich erhitzen sich mehrere ätherische Öhle in Berührung mit Jod dergestalt, daſs letzteres mit einer Art von Explosion verflüchtigt wird. Nach *Winkler's* Beobachtung wird diese Eigenschaft der Öhle vermindert durch die Oxydation und Verdickung, welche dieselben in Berührung mit der Luft erleiden. *W.* fand, daſs rektifizirtes *Terpenthinöhl*, *Lavendelöhl* und *Petersilienöhl* eine starke, *Wachholderöhl* und *Petersillensamenöhl* eine geringere Verpuffung hervorbringt, *Sebenbaumöhl*, *Krausemünzenöhl*, *Kümmelöhl* und *Wermuthöhl* sich bloſs erhitzen, ohne zu verpuffen, *Fenchelöhl*, *Pfeffermünzöhl*, *Rainfarrnöhl* und *thierisches* (*Dippel*'sches) *Öhl* aber das Jod ruhig, und selbst ohne (oder nur mit geringer) Erwärmung auflösen. *Terpenthinöhldampf* wird von Jod verdichtet, indem sich eine, im Schatten dunkelrothbraune, im Lichte schön blaue, flüssige Verbindung bildet. (*Buchner's* Repert. d. Pharm. XXXII. 271, XXXIII. 185.)

281) *Thierisches* (*Dippel*'sches) *Öhl.* *Payen* hat beobachtet, daſs beim Zusammenbringen des thierischen Öhles mit Salpetersäure die Flüssigkeit sich weinroth färbt. Gepulverte Weinsteinsäure und Zitronensäure geben, wiewohl langsamer, die nämliche Erscheinung. Man kann diese Erfahrung benutzen, um eine Verunreinigung des kohlensauren Ammoniaks mit thierischem Öhle zu erkennen (*Journal de Chim. méd.* IV. 549). — Die bekannte Eigenschaft des *Dippel*'schen Öhles, sich bei der Aufbewahrung braun zu färben, hat, nach *Duflos*, in einem Gehalte von Ammoniak ihren Grund; wenigstens fand *D.*, daſs die Färbung nicht mehr eintritt, wenn man das Öhl über etwas Phosphorsäure rektifizirt (welche das Ammoniak bildet), und daſs sie dagegen schon in wenigen Stunden Statt findet, wenn dem farbelosen Öhle etwas Ammoniak beigemischt wird. (*Brandes*, Archiv des Apothekervereins, XXIX. 57.)

282) *Färbung des Eiweiſses durch Säuren* (diese Jahrbücher, XI. 247). *Bonastre* hat die Blaufärbung des Eiweiſses, beim Übergieſsen desselben mit Salzsäure, bestätigt gefunden, nicht nur am Eiweiſs der Eier, sondern auch

an der Krystall-Linse des Auges (die aufser Feuchtigkeit hauptsächlich Eiweifsstoff enthält), und an eiweifsstoffhältigen Pflanzensamen (z. B. den weifsen Schminkbohnen, *Mimosa scandens*, *Dolichos urens*). Bei letzteren ist die Färbung, welche nach 10 bis 12 Minuten entsteht, wenn man sie gepulvert mit 6 bis 8 Theilen Salzsäure übergiefst, violett. Die Umstände, unter welchen die Färbung des Eiweifsstoffes durch Salzsäure eintritt, scheinen noch einiger Aufklärung zu bedürfen (*Journal de Chimie médicale, Juillet* 1828; *Schweigger's* Jahrbuch, XXIV. 110). — Nach *Orfila* wird durch konzentrirte Salzsäure der durch Gerinnen aus dem Blutwasser und aus der Flüssigkeit von Wassersüchtigen abgesonderte Eiweifsstoff weinroth gefärbt; der geronnene Eiweifsstoff aber, der sich beim Kochen des Fleisches als Schaum absondert, zeigt diese Erscheinung nicht (*Journ. de Chimie méd. Mars* 1829; *Schweigger's* Jahrb. XXVI. 92.)

283) *Aposepedin* (diese Jahrbücher, XIV. 242). Es ist, nach *R. Brandes*, sehr leicht im Weingeist auflöslich, und wird daraus durch Säuren in weifsen, gallertartigen Flocken gefällt. (*Schweigger's* Jahrb. XXV. 247.)

284) *Indigharz* und *künstlicher Gerbstoff*. *Buff* hat über diese beiden Substanzen, welche bei der Behandlung des Indigs mit Salpetersäure entstehen, noch einige Bemerkungen gemacht *). Das Indigharz ist ein inniges Gemenge des Gerbstoffes mit einer braunen, zerreiblichen Substanz, und der künstliche Gerbstoff selbst enthält eben diese braune Substanz in Verbindung mit Indigsäure und Salpetersäure. Nur das quantitative Verhältnifs der Bestandtheile unterscheidet also den künstlichen Gerbstoff vom Indigharze. Übrigens ist der künstliche Gerbstoff wenig im kalten Wasser, aber leicht im kochenden Wasser, im Weingeist und in der konzentrirten Salpetersäure auflöslich. Die beiden zuletzt genannten Auflösungen werden durch kaltes Wasser gefällt. Alkalien lösen den Gerbstoff in jeder Menge auf, entziehen ihm aber zugleich die Salpetersäure, denn bei der Neutralisirung der Auflösung durch irgend eine Säure entsteht ein Niederschlag, der nicht das ursprüngliche öhlige Ansehen besitzt, es aber durch Behandlung mit Salpetersäure wieder erhält. (*Ann. de Chimie et de Phys.* XXXIX. 290.)

*) Vergl. diese Jahrbücher, XIV. 211.

285) *Aloebitter* (*Aloesäure*). Diese bei der Einwirkung der Salpetersäure auf Aloe entstehende Substanz ist, nach *Liebig*, Kohlenstickstoffsäure (diese Jahrb. XIV. 211) mit einer eigenthümlichen harzartigen Substanz verbunden. (*Ann. de Chim. et de Phys.* XXXVII. 171; *Poggendorff's* Ann. der Phys. XIII. 206.)

286) *Blut* von einem Kranken, welches eine milchweiſse Farbe hatte, und eine eiweiſsähnliche Substanz enthielt, untersuchte *Caventou*. (*Annales de Chim. et de Phys.* XXXIX. 288.)

F. Neue Entstehungs- und Bildungsarten chemischer Zusammensetzungen.

287) *Schwefelige Säure* aus wasserfreier Schwefelsäure und Schwefel; s. Nr. 238.

288) *Salpetersäure* entsteht, nach *Liebig*, bei der Destillation von Harnsäure oder Kohlenstickstoffsäure mit Braunstein und Schwefelsäure. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XIV. 466.)

289) *Mangansuperoxyd-Hydrat.* Das aus 77 braunem Manganoxyduloxyd, 11 Sauerstoff und 12 Wasser bestehende Hydrat des Mangansuperoxydes fällt, nach *E. M. Dingler* zu Boden, wenn man die Auflösung eines Chloralkali zu einem aufgelösten Manganoxydulsalze gieſst. (*Kastner's* Archiv, XVIII. 251.)

290) *Hydrothionsäure.* Nach *Winkler's* Beobachtung entwickelt sich in der spätern Periode der Gährung des Traubenmostes, neben dem kohlensauren Gase, Schwefelwasserstoffgas. (*Buchner's* Repert. d. Pharm. XXXI. 478.)

291) *Schwefelammonium.* Die Schwefelammonium-Flüssigkeit (*Liquor fumans Boylii*), welche bei der Destillation eines Gemenges aus Salmiak, Kalk und Schwefel entsteht, wird, nach *Gay-Lussac*, auch gebildet, wenn man an der Stelle des Salmiaks schwefelsaures oder phosphorsaures Ammoniak anwendet, vorausgesetzt, daſs diese Salze Wasser enthalten, oder Wasser besonders zugesetzt wird (*Ann. de Chim. et de Phys.* XL. 302). Man findet an dieser

Stelle auch eine Erklärung des nicht ganz einfachen Vorganges bei der Entstehung des Schwefelammoniums, welches *Gay-Lussac* als hydrothionsaures Ammoniak betrachtet.

292) *Schwefelsilicium* (Jahrbücher, VII. 110). Nach *Sefström* wird die Kieselerde bei Weifsglühen im Kohlentiegel durch Schwefelwasserstoffgas zu Schwefelsilicium reduzirt. Letzteres verflüchtigt sich, und hinterläfst an den Stellen, wo es verbrennt, ein Sublimat von Kieselerde, welches dem in Hohöfen vorkommenden gleicht. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XVII. 379.)

293) *Schwefelquecksilber* (*Zinnober*). Nach *Brunner* bildet sich rothes Schwefelquecksilber: *a*) bei der Digestion des Quecksilbermohrs (des mit Schwefel zum schwarzen Pulver zerriebenen Quecksilbers) mit einer Auflösung von Schwefelleber (durch Zusammenschmelzen von 1 Th. gereinigter Pottasche und 1 Th. Schwefelblumen bereitet), oder mit hydrothionsaurem Ammoniak; *b*) beim Übergiessen von rothem Quecksilberoxyd mit hydrothionsaurem Ammoniak oder Schwefelleber-Auflösung; *c*) bei gleicher Behandlung des *Calomels*, des *Quecksilberturpeths*, und des *Hahnemann'*schen *auflöslichen Quecksilbers*; *d*) wenn 8 Th. Quecksilber mit 3 Th. ätzenden, zu Pulver gelöschten Kalks zusammengerieben, und bei gewöhnlicher Temperatur, in einem verschlossenen Gefäfse, mehrere Monate lang mit Schwefelleber-Auflösung digerirt werden. (*Poggendorff's* Ann. der Phys. XV. 600.)

294) *Doppelt-Schwefelkobalt* ($Co\,S^2$), welches von *Setterberg* zuerst erhalten wurde (diese Jahrbücher, XI. 155), entsteht, nach *E. M. Dingler*, auch als schwarzer Niederschlag, wenn man kobaltsaures Ammoniak (Nr. 54) mit hydrothionsaurem Ammoniak vermischt. (*Kastner's* Archiv, XVIII. 250.)

295) *Stöchiometrisch zusammengesetzte Schwefelmetalle bei Schmelzprozessen im Grofsen*. *Bredberg* hat interessante Untersuchungen über die Zusammensetzung der bei den Kupfer- und Blei-Schmelzprozessen entstehenden *Steine* *) angestellt,

*) Man nennt im Allgemeinen *Stein* die in der Spur oder dem Tiegel des Schmelzofens, über dem redusirten Metalle und

woraus hervorgeht, dafs diese Produkte stets als Gemische von mehreren, nach bestimmten Verhältnissen zusammengesetzten Schwefelmetallen anzusehen sind. Man findet darin Sulfuride von Eisen, Kupfer, Blei, Zink, u. s. w, nach Verschiedenheit der verschmolzenen Erze. Bei den untersuchten Steinen hat sich durch Berechnung ihrer Zusammensetzung gefunden, dafs darin das *Eisen* als $Fe^2 S^3$, $Fe S$ und $Fe^2 S$, das *Kupfer* als $Cu^2 S$, das *Blei* als $Pb^2 S$ [1]), das *Zink* als $Zn^2 S$ [2]) enthalten war. Der Schwefelgehalt des Schwefeleisens steht dabei immer in einem einfachen Verhältnisse zu dem gesammten Schwefelgehalte der übrigen Sulfuride, und das Ganze kann als ein Schwefelsalz [3]) betrachtet werden, in welchem das Schwefeleisen die Rolle der Säure gegen die anderen, als Basen auftretenden, Schwefelmetalle spielt. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XVII. 268.)

296) *Krystallirte Schwefel- und Jod-Metalle.* Mittelst eines elektrochemischen Apparates hat *Becquerel* mehrere dieser Verbindungen im Kleinen krystallisirt, und so den Weg gezeigt, welchen wahrscheinlich die Natur im Grossen einschlägt, um unauflösliche Stoffe im Innern der Erde zu krystallisiren. Es reicht zu diesem Zwecke hin, dafs die betreffende Substanz mit einer auflöslichen eine Verbindung eingehe, aus welcher sie dann äufserst langsam wieder abgeschieden wird. Diese Ansicht wird durch folgenden Versuch bestätigt. Wenn man fein zertheilten, mit einer Auflösung von arseniksaurem Kali befeuchteten Thon in ein Glasrohr gibt, und eine Auflösung von salpetersaurem Kupferoxyd daraufgiefst; so findet die gegenseitige Einwirkung der beiden Salze zuerst nur auf der Oberfläche des Thons Statt; sie dringt aber allmählich tiefer, und bei dieser Langsamkeit der Zersetzung, welche der Krystallisation günstig ist, erhielt *Becquerel* wirklich in einigen Zwischenräumen des Thons Krystalle von arseniksaurem Kupferoxyd. Durch den folgenden elektro-chemischen Apparat wird der Zweck auf ähnliche Weise erreicht. Zwei an beiden En-

unter den Schlacken, sich ansammelnde Masse von Schwefelmetallen So unterscheidet man *Bleistein*, *Kupferstein*, *Dünnstein* u. s. w.

1) M. s. Nr. 13.

2) Diese Schwefelungsstufe des Zinks ist hypothetisch angenommen.

3) Diese Jahrbücher, XII. 73 — 75.

den offene Glasröhren werden unten bis zu einer gewissen Höhe mit sehr feinem Thon gefüllt, der mit einer die Elektrizität leitenden Flüssigkeit befeuchtet ist. Auf den Thon gieſst man die Flüssigkeiten, durch deren Einwirkung die neue Verbindung entstehen soll. Ein Metallstreifen oder Draht wird mit seinen zwei Enden in diese Flüssigkeiten gesteckt; endlich stellt man die beiden Röhren in ein drittes, weiteres Rohr, welches eine, zur Herstellung der elektrischen Kommunikation dienende, Flüssigkeit enthält. Da der Thon die Vermischung der Flüssigkeiten aus den beiden Röhren verzögert, und jede derselben sich vorläufig mit der Flüssigkeit des groſsen Rohres mischen muſs, so findet die gegenseitige Einwirkung nur äuſserst langsam Statt. — Gieſst man in eine der kleinen Röhren eine gesättigte Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd, in die andere eine schon zum Theil an der Luft (um ihre Wirksamkeit zu schwächen) zersetzte Auflösung von Schwefelkalium, und verbindet beide durch einen Streifen oder Draht von Silber; so bedeckt sich das Ende des letztern, welches in die Silberauflösung taucht, mit regulinischem Silber, während auf der andern Seite Schwefelsilber entsteht, das sich mit einem Theile des Schwefelkaliums vereinigt. Dieses *doppelte Sulfurid von Silber und Kalium*, welches in schönen Prismen krystallisirt, zersetzt sich allmählich durch die Wirkung der Salpetersäure, und es entsteht schwefelsaures Kali. Während dieser Wirkung verdunstet ein Theil der Flüssigkeit, und es bleibt am Boden des Rohres, über dem Thone, nur eine teigartige Materie, in welcher man, an dem Silberstreifen sowohl als an der Wand des Rohres, schöne kleine bleigraue Oktaeder von *Schwefelsilber* findet. Diese Krystalle sind von den natürlich vorkommenden in nichts zu unterscheiden. — Auf dieselbe Weise erhält man, wenn statt des salpetersauren Silbers salpetersaures Kupfer, und statt des Silberstreifens ein Kupferstreifen angewendet wird, zuerst feine seidenartige Nadeln von *Schwefelkupferkalium*, und aus diesen dann graue Krystalle von *Schwefelkupfer* mit dreieckigen Flächen. — Die nämlichen Flüssigkeiten, durch einen aus Kupfer und Antimon zusammengesetzten Streifen verbunden, von welchem das Kupferende in die Kupferauflösung taucht, liefern wahren *Mineralkermes*, der sich auf dem Antimon zuerst in Gestalt eines braunen Niederschlages, und dann als kleine rothe Oktaeder und krystallinische Blättchen absetzt. — Auf dem angedeu-

teten Wege erhält man *Schwefelzinn* in sehr kleinen, metallglänzenden weifsen Würfeln. *Schwefeleisen* ist schwieriger darzustellen, und nur, indem man das Ende des Rohrs mit dem Schwefelkalium hermetisch verschliefst. Zwei Mahl indessen erhielt *B.* gelbe, würfelige Krystalle, ähnlich dem Schwefelkiese. — Wird an der Stelle des Schwefelkaliums Jodkalium gebraucht, so erhält man mit Blei zuerst ein *Dappeliodid von Blei und Kalium* *) in seidenartigen weifsen Nadeln, und durch dessen Zersetzung goldgelbe, glänzende, vom Oktaeder abzuleitende Krystalle von *Jodblei.* Mit Kupfer entstehen anfangs weifse Krystallnadeln von *Jodkupferkalium,* und hieraus schöne Oktaeder von *Jodkupfer.* (*Ann. de Chimie et de Phys.* XLII. 225.)

297) *Cyankalium.* Nach *Schindler* bildet sich beim Verbrennen des Weinsteins mit Salpeter, aufser dem kohlens. Kali, Cyankalium. *Buchner* hat dieselbe Beobachtung an *rohem* Weinsteine gemacht, und schreibt das Entstehen von Cyan der (stickstoffhaltigen) Weinhefe des rohen Weinsteins zu. (*Buchner's* Repert. d. Pharm. XXXI. 277.)

298) *Cyanblei.* Nach *Kastner* wird beim Kochen von Berlinerblau und Mennige mit Wasser das erstere vollkommen (so wie durch gleiche Behandlung mit Quecksilberoxyd) zersetzt, und eine Auflösung von Cyanblei (blausaurem Bleioxyde) gebildet. (*Kastner's* Archiv, XVII. 384.)

299) *Ammoniaksalze.* Nach *Kuhlmann* entsteht Salmiak in Krystallen, wenn man die nach *Gay-Lussac's* Vorschrift bereitete Blausäure mit Salzsäure vermengt 12 Stunden stehen läfst. Gleiche Theile Schwefelsäure und Blausäure mit einander vermengt und erhitzt, entwickeln zuerst Blausäure, dann ein entzündliches Gas (wahrscheinlich Kohlenwasserstoffgas), und hinterlassen eine ungefärbte Flüssigkeit, welche beim Erkalten zu krystallinischem schwefelsaurem Ammoniak gerinnt. (*Ann. de Chimie et de Phys.* XL. 441.)

300) *Weinsteinsäure.* *Schindler* fand, dafs in geklärtem, 13 Monate lang aufbewahrtem Zitronensafte sich die Zitronensäure gröfstentheils in Weinsteinsäure verwandelt

---

*) S. diese Jahrb. XIV. 167.

hatte. Unter mehreren mit dem Safte gefüllten Krügen zeigten jedoch nur zwei diese Veränderung. (*Buchner's* Repert. d Pharm. XXXI. 280.)

301) *Ameisensäure.* Nach *Wöhler* wird diese Säure gebildet, wenn man Stärkmehl mit Braunstein und Schwefelsäure destillirt (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XV. 307); *C. G. Gmelin* erhielt Ameisensäure, als er Zucker, Milchzucker, Stärkmehl, Holzfaser, Eibischwurzeln, Schleimsäure u. s. w. mit verdünnter Schwefelsäure und Braunstein destillirte. In diesen Fällen ist sie jedoch unrein. Sehr reine Säure erhält man dagegen, wenn Alkohol (um Ätherbildung zu verhindern, sehr verdünnt, als gewöhnlicher Branntwein) mit Schwefelsäure und Braunstein der Destillation unterworfen wird. (Das. XVI. 55.) Vergl. diese Jahrbücher, VI. 435, IX. 294.

302) *Essigäther.* Nach *Mitscherlichs* Beobachtung entsteht Essigäther (und Salzsäure), wenn man Chlorkohlenwasserstoff (das Öhl des öhlbildenden Gases) mit Wasser übergossen dem Sonnenlichte aussetzt. Es wirken nämlich 8 Atome Chlorkohlenwasserstoff (8 Cl + 8 C + 16 H) auf 4 Atome Wasser (4 O + 8 H); daraus entstehen 4 Atome Salzsäure (8 Cl + 8 H), und was übrig bleibt (4 O + 8 C + 16 H) bildet genau 1 Atom Essigäther (s. Nr. 150). (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XIV. 538.)

303) *Harnstoff* entsteht, nach *Wöhler*, durch die Vereinigung von Cyansäure mit Ammoniak, und ist die nämliche *weiſse krystallinische Substanz*, welche (Bd. IX. dieser Jahrb. S. 159) erwähnt wurde. Dieser künstliche Harnstoff hat alle Eigenschaften des natürlichen, aus dem Harne dargestellten. Die elementare Zusammensetzung des Harnstoffes stimmt mit jener des cyansauren Ammoniaks überein, wenn man in letzterem 1 Atom Wasser annimmt, wie folgende Nebeneinanderstellung zeigt:

	Cyans. Ammoniak (nach der Formel $NH^3 + NCO + Aq.$)	Harnstoff (nach *Prout*)
Kohlenstoff	20,20	19,975
Stickstoff	46,78	46,650
Wasserstoff	6,60	6,650
Sauerstoff	26,42	26,650

(*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XII. 253). *Wöhler* hat ferner beobachtet, dafs Harnstoff auch bei der Destillation der Harnsäure in bedeutender Menge gebildet wird, der aus dem Sublimate durch kaltes Wasser ausziehbar ist. Bei der Zerstörung der Harnsäure entsteht nämlich auch Cyansäure, die durch ihre Vereinigung mit dem zugleich erzeugten Ammoniak Harnstoff bildet (das. XV. 529, 625). Er fand endlich, dafs auch unter den Produkten der freiwilligen Zersetzung des vom Wasser verschluckten Cyangases der Harnstoff sich befindet. (Das. XV. 627.)

G. Stöchiometrie.

304) *Atomgewichte der einfachen Stoffe.* Mehrere davon sind nach neuen Versuchen bestimmt oder berichtigt worden; nahmentlich von *Berzelius* das Atomgewicht des *Rhodiums, Palladiums, Iridiums, Platins* und *Osmiums* (*Poggendorff's* Ann. d. Phys XIII. 437, 454, 468, 530), des *Jods* und *Broms* (das. XIV. 558), des *Lithiums* (das. XVII. 379) und *Thoriums* (das XVI. 398); von *H. Rose* das Atomgewicht des *Titans* (das. XV. 148). Mit diesen Abänderungen sind nun die Atomgewichte sämmtlicher einfacher Stoffe folgende, wodurch die im XII. Bande dieser Jahrbücher, S. 71, gegebene Tafel verbessert wird.

Nahme.	Zeichen.	Atomgewicht.	Nahme.	Zeichen.	Atomgewicht.
Sauerstoff	O	100,00	Arsenik	As	470,04
Wasserstoff	H	6,24	Chrom	Cr	351,82
Stickstoff	N	88,52	Molybdän	Mo	598,52
Schwefel	S	201,17	Wolfram	W	1183,20
Phosphor	P	196,16	Antimon	Sb	806,45
Chlor	Cl	221,32	Tellur	Te	806,45
Jod	I	789,14	Tantal	Ta	1153,71
Brom	Br	489,15	Titan	Ti	303,69
Fluor	F	116,90	Osmium	Os	1244,21
Kohlenstoff	C	76,44	Gold	Au	1243,01
Bor	B	135,98	Iridium	Ir	1233,26
Silicium	Si	277,48	Rhodium	R	651,40
Selen	Se	494,58	Mangan	Mn	355,79
Platin	Pt	1233,26	Cerer	Ce	57, ,72
Palladium	Pd	665,84	Alumium	Al	171,17

Nahme.	Zeichen.	Atomgewicht.	Nahme.	Zeichen.	Atomgewicht.
Quecksilber	Hg	1265,82	Zirkonium	Zr	420,24
Silber	Ag	1351,61	Yttrium	Y	401,84
Kupfer	Cu	395,70	Thorium	Th	744,90
Uran	U	2711,36	Glyzium	Be	331,48
Wismuth	Bi	1330,38	Magnium	Mg	158,35
Zinn	Sn	735,29	Kalzium	Ca	256,02
Blei	Pb	1294,50	Strontium	Sr	547,28
Kadmium	Cd	696,77	Baryum	Ba	856,88
Zink	Zn	403,23	Lithium	L	81,32
Kobalt	Co	368,99	Natrium	Na	290,90
Nickel	Ni	369,67	Kalium	K	489,92
Eisen	Fe	339,21			

305) *Döbereiner* macht auf den merkwürdigen Umstand aufmerksam, daſs sich unter der Anzahl der bekannten einfachen und zusammengesetzten Stoffe mehrere Gruppen von drei Gliedern finden, worin das eine Glied in seinen Eigenschaften ungefähr das Mittel zwischen jenen der beiden andern Glieder hält, und zugleich ein Atomgewicht besitzt, welches nahe ebenfalls das arithmetische Mittel der beiden anderen ist. Solche Gruppen sind die folgenden: *a*) *Jod* = 789.14; *Chlor* = 221,32; Mittel aus beiden = 505,23, wovon das Atomgewicht des *Broms* = 489,15 nicht zu sehr abweicht. — *b*) *Schwefel* = 201,17; *Tellur* = 806,45; Mittel = 503,81; *Selen* = 494,58. — *c*) *Kali* = 589,92; *Lithon* = 181,32; Mittel = 385,62; *Natron* = 390,90. — *d*) *Baryt* = 956,88; *Kalk* = 356,02; Mittel = 656,45; *Strontian* = 647,28 — *e*) *Eisenoxyd* = 978,42; *Manganoxyd* = 1011,58; Mittel = 995,00; *Chromoxyd* = 1003,64 u. s. w. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XV. 301.)

H. Neue Erklärungen bekannter Prozesse.

306) *Wirkung des Wassers auf Phosphor-Alkalien.* Man nimmt gewöhnlich an, daſs, wenn Phosphor, Wasser und ein Alkali mit einander gekocht werden, durch Einwirkung des letztern der Phosphor das Wasser zersetzt, und sich sowohl mit dem Wasserstoffe desselben (zu Phosphorwasserstoffgas) als mit dem Sauerstoffe (zu unterphosphoriger

Säure und Phosphorsäure, die an das Alkali treten) vereinige. *H. Rose* zieht dagegen folgende Erklärung, als wahrscheinlicher, vor. Im ersten Augenblicke der Einwirkung des Phosphors entsteht jedes Mahl Phosphormetall und phosphorsaures Oxyd (wie bei der Behandlung der Alkalien mit Phosphor auf trockenem Wege); das Phosphormetall aber wird sogleich bei seiner Entstehung durch das Wasser zersetzt, indem sich Phosphorwasserstoffgas und unterphosphorigsaures Oxyd bilden. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XII. 543.)

307) *Phosgensaure Salze. Döbereiner* ist geneigt, die bekannten Verbindungen von Chlormetallen mit kohlensauren Oxyden*) für Zusammensetzungen aus Phosgen (Chlorkohlenoxyd) und Oxyden zu halten. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XV. 239.)

308) *Über die Zusammensetzung des Ammoniaks* hat *Duflos* eine Hypothese aufgestellt, welcher zu Folge der Stickstoff (wie *Berzelius* einst annahm) das Oxyd eines unbekannten metallischen Radikals (Nitricum), das Ammoniak aber eine Verbindung desselben Radikals mit Wasserstoff und fest gebundenem Wasser seyn soll. Bei der Zerlegung des Ammoniaks in Stickstoff und Wasserstoff wird das Wasser zerlegt, dessen Sauerstoff das Nitricum zu Stickstoff oxydirt, während der Wasserstoff mit dem des Alkali zugleich frei wird. (*Kastner's* Archiv, XV. 197.)

309) *Bildung des schweren Salzäthers. C. H. Pfaff*, der bei Versuchen über die Einwirkung des Chlors auf Weingeist, die Bildung nicht nur von schwerem Salzäther (Chloräther), sondern auch von Essigäther (vielleicht etwas freier Essigsäure) und Salzsäure beobachtete, stellt folgende Theorie des hierbei Statt findenden Vorganges auf. Wenn Chlorgas auf Weingeist wirkt, so treten folgende Verwandtschaften in das Spiel: 1) jene des Chlors zum Wasserstoffe; 2) jene des Chlors zum öhlbildenden Kohlenwasserstoffe; 3) die der trockenen Salzsäure zum Wasser; 4) die Nei-

*) Von dieser Art ist das in England vorkommende Bleierz, welches aus Chlorblei und kohlensaurem Bleioxyde besteht; desgleichen gehören hierher die von *Berthier* dargestellten Verbindungen kohlensaurer Alkalien mit Chloralkalimetallen (s. Nr. 55). K.

gung des Alkohols, sich beim Zutritte von Sauerstoff in Essigsäure umzuwandeln; 5) die Verwandtschaft der Essigsäure zum Äther, folglich ihre Neigung, die Bildung von Äther aus solchen Stoffen, die durch geringe Veränderung ihrer Mischung in Äther übergehen können, zu veranlassen. Die Einwirkung findet zwischen 8 Atomen Alkohol (d. i. $48 H + 16 C + 8 O = 2322,56$)[1]) und 12 Atomen Chlor ($12 Cl = 2655,84$) Statt. 4 At. Alkohol ($24 H + 8 C + 4 O = 1161,28$) werden durch 8 At. Chlor ($8 Cl = 1770,56$) dergestalt zersetzt, dafs 4 At. Salzsäure ($8 Cl + 8 H = 1820,48$), 1 At. Äther ($10 H + 4 C + O = 468,16$) und 1 At. Essigsäure ($6 H + 4 C + 3 O = 643,20$), von welchen die beiden letzteren sich zu 1 At. Essigäther ($16 H + 8 C + 4 O = 1111,36$) vereinigen. Den anderen 4 At. Alkohol ($24 H + 8 C + 4 O = 1161,28$) werden durch die gebildete Salzsäure 4 At. Wasser ($8 H + 4 O = 449,92$) entzogen, und die rückständigen 8 At. Kohlenwasserstoff ($16 H + 8 C = 711,36$) treten mit den noch übrigen 4 At. Chlor ($4 Cl = 885,28$) zusammen, um 4 At. Chloräther ($16 H + 8 C + 4 Cl = 1596,64$) zu bilden. Es entstehen demnach aus

Alkohol	8 Atomen	2322,56
Chlor	12 »	2655,84
		4978,40

folgende Produkte:

Salzsäure-Hydrat 4 At.	Säure	1820,48
	Wasser	449,92
Essigäther 1 Atom	. . . . . .	1111,36
Chloräther 4 Atome	. . . .	1596,64
		4978,40

(*Schweigger's* Jahrb. der Chemie und Physik, XXV. 204.)[2])

310) *Spratzen des Silbers.* Bekanntlich schiefsen oft

---

[1]) Die Zeichen und Atomgewichte der einfachen Stoffe sind die in Nr. 304 angegebenen. *K.*

[2]) Die hier gegebene Erklärung ist auf die Voraussetzung gestützt, dafs der Chloräther oder schwere Salzäther, wie es nach *Desprets* zu vermuthen ist, aus 1 Volum Chlor und 2 Vol. öhlbildenden Gases bestehe. Man weifs indessen, dafs *Vogel's* Versuche (diese Jahrbücher, XII. 57) auf die Identität des Chloräthers mit dem Öhle des öhlbildenden Gases (welches gleiche Volume Chlor und öhlbildenden Gases enthält) hinzudeuten scheinen. *K.*

aus dem durch Abtreiben feingemachten Silber im Augenblicke des Erstarrens krystallinische ästige Verzweigungen mit Gewalt hervor: eine Erscheinung, die man mit dem Nahmen des *Spritzens* oder *Spratzens* bezeichnet, und gewöhnlich einer Entbindung von Sauerstoff zuschreibt, welcher während des Schmelzens vom Silber aufgenommen worden seyn soll. Viel wahrscheinlicher und natürlicher ist es jedoch, mit *Schweigger-Seidel* anzunehmen, daſs diese Vegetation ihren Grund habe in dem Zusammenpressen des noch flüssigen Innern durch die äuſsere, beim Erstarren sich zusammenziehende Rinde, wobei das Metall sich an einer Stelle einen Durchbruch öffnen und herausgetrieben werden muſs (*Schweigger's* Jahrbuch, XXII. 360, XXIII. 183, XXIV. 20) *). *Marx* suchte dagegen die alte Erklärung des Spratzens zu vertheidigen. (Das. XXV. 108.)

I. Berichtigungen irriger Angaben.

311) *Wasserstoff-Tellur* existirt, nach *Magnus*, nicht; sondern der braune Niederschlag, der sich bildet, wenn Tellur am negativen Pole der galvanischen Säule zur Wasserzersetzung angewendet wird, ist *metallisches, reines Tellur*. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XVII. 521.)

312) *Chlorsilber*. Nach *Thomson's* Angabe soll das Chlorsilber durch kohlensaure Kaliauflösung zerlegt werden. *Wetzlar* fand dieſs nur bei erhöhter Temperatur richtig, wo sowohl durch kohlensaures als durch reines Kali das Chlorsilber durch Abscheidung von metallischem Silber braunschwarz gefärbt wird. (*Schweigger's* Jahrb. XXIII. 98.)

313) *Angeblicher Chlorgehalt des Braunsteins* (s. diese Jahrbücher, XIV. 271). Die Erscheinung, daſs der Braunstein bei der Behandlung mit Schwefelsäure Chlorgas entwickelt, erklärt *Kane* sehr einfach aus einem Salzsäure-Gehalte der Schwefelsäure. Er fand in der von ihm untersuchten konzentrirten Schwefelsäure 0,0003 bis 0,0014 Salzsäure, welche von der Anwendung eines mit Kochsalz verunreinigten Salpeters zur Schwefelsäure-Bereitung herrührt. (*Quarterly Journal of Science, Oct. to December* 1828, p. 286.)

---

*) Die in Nr. 192 beschriebene merkwürdige Krystallisation des essigsauren Natrons ist eine ganz ähnliche Erscheinung.

314) *Platinschwarz.* *Liebig* hat durch einige Untersuchungen sehr wahrscheinlich gemacht, dafs 1) das vermeintliche *salpetrigsaure Platinoxyd E. Davy's* [1]), 2) das von *Döbereiner* aus Chlorkaliumplatin durch Behandlung mit Weingeist erhaltene schwarze Pulver, 3) *Zeise's* neue Platinverbindung [2]), sämmtlich nur feines metallisches Platinpulver sind, welches, je nach der Bereitungsart, auf verschiedene Weise (nach *Davy's* Methode mit salpetriger Säure, nach den andern beiden Arten mit Chlormetall) verunreinigt ist. Ganz rein erhält man ein solches schwarzes Pulver, welchem *Liebig*, der Kürze wegen, den Nahmen *Platinschwarz* gibt, wenn man Platinprotochlorid in heifser konzentrirter Kalilauge auflöset, die Auflösung durch Weingeist (der starke Kohlensäure-Entwicklung hervorbringt) fällt, und den Niederschlag mit etwas Weingeist, dann mit Salzsäure, hierauf mit Kalilauge, endlich vier oder fünf Mahl mit Wasser kocht, ihn auswäscht und trocknet. Dieses Pulver geräth, mit Weingeist befeuchtet, in lebhaftes Glühen, und entzündet einen in der Luft darüber geleiteten Strom Wasserstoffgas augenblicklich. Das feine Platinpulver, welches durch Zink aus einer sauren Chlorplatin-Auflösung niedergeschlagen wird, zeigt das nämliche Verhalten, und ebenfalls eine schwarze Farbe. Dagegen ist das Platin, welches man durch Zink aus einer mehr neutralen Auflösung des Chlorides erhält, grau und dicht, und besitzt nicht die erwähnten Eigenschaften. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XVII. 101.)

315) *Neue Metalle im rohen Platin.* Die von *Osann* vermeintlich im russischen Platinerze gefundenen drei Metalle (diese Jahrbücher, XIV. 161) sind von ihm *Pluran* (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XIII, 287), *Polin* (das. XIV. 349) und *Ruthenium* (das. XIV. 329) genannt worden. In Bezug auf das Oxyd des letztern dieser Metalle fand *O.* selbst späterhin, dafs es aus Titansäure, Zirkonerde und etwas Kieselerde besteht (das. XV. 158). Was das *Polin* betrifft, so ist dessen Eigenthümlichkeit so wenig entschieden, dafs *O* es vielmehr einstweilen noch für Iridium ansieht. Unter diesen Umständen scheint die Existenz des dritten Metalls, des *Plurans*, noch sehr dem Zweifel zu unterliegen.

---

[1]) Jahrbücher, XIV. 163.

[2]) Eben daselbst.

316) *Verhalten des kohlensauren Kupferoxydes gegen kochendes Wasser.* Die von *Colin* und *Taillefert* (diese Jahrb. II. 460) herrührende Behauptung, daſs das grüne und blaue kohlensaure Kupferoxyd durch Kochen mit Wasser (wobei es braun wird) bloſs seinen Wassergehalt verliere, ist nach *Gay-Lussac* ungegründet; er fand vielmehr, daſs das braune Pulver, welches nach mehrstündiger Fortsetzung des Kochens zurückbleibt, nichts ist, als Kupferoxyd. (*Ann. de Chim. et de Phys.* XXXVII. 335.)

317) *Über Longchamp's Theorie der Salpeterbildung* (diese Jahrbücher, XII. 79) hat *Lampadius* Versuche angestellt, welche dieselbe in so fern ganz zu widerlegen scheinen, als sie darthun, daſs bei der Einwirkung von Luft und Feuchtigkeit auf erdige Salzbasen, ohne die Gegenwart organischer Stoffe, *keine* Salpetersäure entsteht. *L.* schloſs reine aus Alaun gefällte Alaunerde, aus Austernschalen gebrannten und gelöschten Kalk, endlich ein Gemenge von diesen beiden, im feuchten Zustande mit atmosphärischer Luft von 30 p. Ct. Sauerstoffgehalt, so wie mit einem Gemenge von gleich viel Stickgas und Sauerstoffgehalt, in Flaschen ein, und lieſs diese, gut verpicht, in einem Zimmer, welches im Winter geheitzt wurde, vom 6. November 1827 bis zum 20. Mai 1828, von der Sonne unbeschienen, stehen. Nach Verlauf dieser Zeit zeigte der Inhalt von keiner der Flaschen eine Spur von Salpetersäure. (*Erdmann's* Zeitschr. für techn. und ökonom. Chemie, III. 352.)

318) *Vorkommen der Gallussäure.* Nach *C. H. Pfaff* ist in den Wurzeln der *weiſsen Nieswurz* (*Veratrum album*), der *Herbstzeitlose* (*Colchicum autumnale*), der *Ipekakuanha*, und im *Sabadillsamen keine* Gallussäure enthalten. (*Schweigger's* Jahrbuch, XXII. 330.)

319) *Benzoesäure* ist im Harne grasfressender Thiere, nach *Liebig*, nicht enthalten, sondern *Hippursäure* (Nr. 68), welche erst bei der Zerstörung Benzoesäure liefert. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XVII. 389)

320) *Brenzliche Harnsäure.* Diese Säure existirt nicht; denn das bisher als brenzlich-harnsaures Ammoniak betrachtete Sublimat von der Zersetzung der Harnsäure durch Hitze besteht, nach *Wöhler*, aus der von *Sérullas* entdeck-

ten Cyansäure und Harnstoff (s. Nr. 6). *Poggendorff's* Ann. d. Phys. XV. 619.)

321) *Kaffehgrün* ist, nach *Pfaff*, Gallussäure (s. Nr. 86).

322) *Agedoit.* Nach *Plisson's* Versuchen scheint die von *Robiquet* im Süfsholz gefundene, und *Agedoit* genannte krystallinische Substanz mit dem *Asparagin* übereinzustimmen. (*Ann. de Chim. et de Phys.* XXXVII. 81.)

323) *Salicin* (diese Jahrbücher, XI. 200). *Du Menil* vermochte nicht, dasselbe aus der Weidenrinde darzustellen. (*Kastner's* Archiv, XVIII. 124.)[1]

324) *Pyrrhin.* Nach *Vogel* ertheilen viele Stoffe des Thier- und Pflanzenreiches (nahmentlich Holz, Dammerde, der Faserstoff des Blutes, geröstete Stärke, Auflösungen der ätherischen Öhle im Wasser, Benzoesäure, destillirter Essig, essigsaure Salze, fuseliger Branntwein) dem Wasser die Eigenschaft, mit salpetersaurem Silber an der Sonne sich roth zu färben. Da diefs nun der Hauptcharakter des so genannten Pyrrhins ist, so ist dessen Eigenthümlichkeit wohl fernerhin nicht zu behaupten. (*Kastner's* Archiv, XV. 97.)[2]

Zweite Abtheilung.

Fortschritte der chemischen Kunst.

A. Neue Darstellungs- und Bereitungsarten.

325) *Stickgas*[3]). *Soubeiran* hat, so wie *Pleischl* (diese Jahrbücher, VI. 446) *Grouvelle's* Vorschrift zur Bereitung

---

[1]) *Buchner* dagegen glaubt das *Salicin* erhalten zu haben (s. dessen Repertor. der Pharmazie, XXIX. 405). *K.*

[2]) Man vergleiche über die zuerst am Ostseewasser beobachtete räthselhafte Eigenschaft, salpetersaures Silber zu röthen, und über die defshalb aufgestellten Erklärungen: *Berzelius*, Jahresbericht über die Fortschritte der physischen Wissenschaften, II. 49, III. 68; *Schweigger's* Jahrbuch der Chemie und Physik, XXII. 311. *K.*

[3]) Vergl. diese Jahrbücher, XII. 83.

des oxydirten Stickgases unbrauchbar gefunden. Nach ihm erhält man durch Erhitzen eines Gemenges von Salmiak und Salpeter nur Stickgas, Chlorgas und ein wenig salpetrige Säure. Da sich die letztern beiden sehr leicht durch Wasser und etwas Ätzkali fortschaffen lassen, so kann dieses Verfahren zur Darstellung von reinem Stickgas benutzt werden. Man soll 2 Theile Salpeter auf 1 Theil Salmiak anwenden, wobei der Rückstand aus Chlorkalium besteht. (*Journal de Pharmacie*, XIII. 321.) [1])

326) *Phosphor*. Nach *Wöhler* erhält man Phosphor, wenn gepulverte verkohlte Knochen (Beinschwarz) mit der Hälfte ihres Gewichtes feinem Sande und etwas Kohlenpulver gemengt, und in einer thönernen Retorte, deren Vorstoſs in das Wasser der Vorlage taucht, zum anhaltenden Weiſsglühen erhitzt werden. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XVII. 178.)

327) *Jod* [2]). Auf folgende Weise stellt *Soubeiran* das Jod aus der Mutterlauge der Varec-Soda dar, wobei er selbst aus solchen Laugen Jod erhielt, welche nach dem gewöhnlichen Verfahren nichts davon liefern. Die Lauge wird mit dem vier- oder fünffachen Gewichte Wasser vermischt, und mit Kupfervitriol-Auflösung so lange versetzt, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Dieser, der aus Jodkupfer und schwefelsaurem Kalk besteht, wird abgesondert. Grobe Eisenfeile oder Eisendrehspäne werden sodann in die Flüssigkeit gelegt, und darin umgerührt, bis aller Jodgeruch verschwindet. Hierdurch wird der Rest des Jod als Jodkupfer, in Vermengung mit metallischem Kupfer und mit den Eisenspänen ausgeschieden; man kann aber das Jodkupfer durch Schlämmen davon trennen. Diese zwei Niederschläge werden dann abgesondert auf eine der folgenden zwei Arten behandelt: 1) Man vermischt das Jodkupfer mit dem zwei- oder dreifachen Gewichte Braunstein nebst einer hinreichenden Menge konzentrirter Schwefelsäure, und destillirt dann, wobei alles Jod mit etwas Wasserdampf auf-

[1]) Stöchiometrisch berechnet, dürften 5 Theile Salpeter auf 4 Th. Salmiak das beste Verhältniſs seyn, weil in diesem Falle die Bestandtheile in solcher Menge vorhanden wären, daſs sie nur Chlorkalium, Wasser, Chlor- und Stickgas bilden. *K.*

[2]) Vergl. diese Jahrbücher, IX. 312.

steigt; oder 2) man erhitzt das Gemenge aus Jodkupfer und Braunstein stark in einer Retorte, wobei reines Jod übergeht. (*Journal de Pharmacie*, XIII. 421.)

328) *Brom* *). Zur Ausscheidung desselben aus der Mutterlauge der *Kreuznacher* Saline dampfte *Löwig* diese Lauge in einem eisernen Kessel bis zu einem Drittel ab, überläfst sie einige Tage der Krystallisation, verdünnt den abgegossenen flüssigen Theil mit Wasser, setzt Schwefelsäure zu, so lange als noch ein Niederschlag entsteht, dunstet die filtrirte Flüssigkeit zur Trockenheit ab, löst den Rückstand in gleich viel Wasser wieder auf (wobei noch viel Gyps bleibt), und destillirt endlich mit Braunstein und Salzsäure (*Kastner's* Archiv, XVII. 304). — *Desfosses* kocht, zur Darstellung des Broms, die Kochsalz-Mutterlaugen mit etwa 1/6 ihres Gewichtes Kalk, welcher vorher gelöscht und mit Wasser zu Brei angerührt wird; wäscht den Bodensatz aus; dampft die vereinigten Flüssigkeiten in einem eisernen Kessel ab, bis das sich zu Boden setzende Salz, welches man mit einem Schaumlöffel heraushohlt, anfängt scharf und bitter zu schmecken (wobei die Lauge beiläufig auf den zehnten Theil ihres anfänglichen Volumens reduzirt seyn wird); bringt die konzentrirte Lauge mit etwas Salzsäure und Braunstein in eine Retorte, aus welcher eine Röhre in ein Wasser enthaltendes, mit Eis gekühltes Glas reicht; und destillirt nun, bis keine röthlichen Dämpfe mehr erscheinen. (*Journal de Pharmacie*, *Mai* 1827.)

329) *Titan*. *H. Rose* stellte reguliniscbes Titan aus dem von ihm entdeckten *Chlortitan-Ammoniak* (Nr. 28) dar: *a*) indem er dasselbe, ganz trocken, in einem Kölbchen mit langem Halse erhitzte, wobei der gröfste Theil sich unverändert sublimirte, eine kleine Menge aber zersetzt wird, und Titan als einen dünnen kupferrothen Überzug auf der erhitzten Stelle zurückläfst; *b*) indem er dasselbe mit Natrium oder Kalium erhitzte (wobei die Zersetzung unter Feuerscheinung erfolgt) und den Rückstand mit salzsäurehaltigem Wasser auszog: das Titan bleibt hierbei als schwarzes Pulver zurück, welches durch Drücken kupferrothe Metallfarbe erhält; *c*) indem er das Chlortitan-Ammoniak

*) Vergl. diese Jahrbücher, XI. 147, XIV. 273.

in Dampfgestalt über erhitztes Kalium oder Natrium leitete. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XVI. 58.)

33o) *Palladium* im dehnbaren Zustande hat *Wollaston* dargestellt, indem er den Rückstand von der Verbrennung des Cyanpalladiums mit Schwefel zusammenschmelzte, die Verbindung bei schwacher Rothglühhitze röstete, wenn es teigig geworden war, in einen flachen Kuchen zusammenpreſste, und diesen nun so lange abwechselnd mit Rösten und gelindem *kalten* Hämmern behandelte, bis aller Schwefel verbrannt war, und das allmählich dichter gewordene Metall sich völlig schmieden, so wie durch Walzen ausstrecken lieſs. Im glühenden Zustande ist es aber immer noch spröde, vielleicht durch einen kleinen Rückhalt von Schwefel. Das für sich allein geschmolzene Palladium fand *W.* stets so hart und so schwer zu behandeln, daſs es dem mittelst Schwefel zubereiteten weit nachsteht. (*Quarterly Journal of Science*, 1829, *July to Dec* p. 104.)

331) *Unterphosphorige Säure.* Die unterph. S., welche nach *Dulong*, durch Zersetzung des unterphosphorigs. Barytes mittelst Schwefelsäure dargestellt wird, ist schwer von Schwefels. frei zu erhalten. Reine unterph. S. bereitet *H. Rose*, indem er die schwefelsäurehaltige Säure kurze Zeit mit einem Überschusse von Bleioxyd kalt digerirt, und die abfiltrirte Auflösung von basischem unterphosphorigs. Bleioxyd durch Schwefelwasserstoffgas zersetzt. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XII. 78.)

332) *Phosphorige Säure.* *Davy's* Methode, durch Zersetzung des Chlorphosphors im Minimum mittelst Wasser zu bereiten, hat *Droquet* auf folgende Weise abgeändert, wobei die Bildung des Chlorphosphors und die Einwirkung des Wassers auf denselben in Einer Operation vereinigt werden. Man füllt ein enges Zylinderglas zum vierten oder fünften Theile mit Phosphor, gieſst es mit Wasser ganz voll, erwärmt es, damit der Phosphor schmilzt, und leitet durch ein Rohr, welches bis auf den Boden geht, Chlorgas hinein. Die mit der phosphorigen Säure zugleich gebildete Salzsäure wird, wie gewöhnlich, durch Kochen verjagt. (*Poggendorff's* Ann. d. Physik. XII. 628.)

333) *Chromoxydul**). *Frick* bereitet dasselbe sehr einfach und wohlfeil auf folgende Weise. Ein Gemenge von Chromeisenstein-Pulver und Salpeter wird wie gewöhnlich geglüht, und die rückständige Masse ausgelaugt. Man vereinigt die dadurch gewonnenen Auflösungen, kocht sie in einem reinen eisernen Kessel sehr stark ein, gieſst sie, abgekühlt, in groſse Gläser, und entfernt durch Abgieſsen und Filtriren den Bodensatz, der ausgesüſst und dann weggeworfen wird. Die klare gelbe Lauge, welche auſser chromsaurem Kali noch unzersetzten Salpeter, auch viel freies Kali enthält, wird in einem eisernen Kessel mit Zusatz von Schwefelblumen so lange gekocht, bis sich der entstehende Niederschlag von grünem Chromoxyde nicht weiter vermehrt. Man erfährt dieſs, indem man eine kleine Menge der Flüssigkeit zur Probe mit neuen Schwefelblumen einkocht. Der grüne Niederschlag wird mit destillirtem Wasser ausgewaschen, in warmer verdünnter Schwefelsäure aufgelöset, die Auflösung mit Wasser verdünnt, von abgeschiedenem Schwefel getrennt, durch reines kohlensaures Natron gefällt, und der neue Niederschlag ausgesüſst und getrocknet. (*Poggendorff's* Ann. der Phys. XIII. 494.)

334) *Kobaltoxyd.* Reines Kobaltoxyd stellt *Quesneville* auf folgende Weise dar. Er behandelt das Kobalterz unmittelbar, ohne es zu rösten, mit Salpetersäure, dampft die Auflösung zur Trockenheit ab, löset in Wasser wieder auf, fällt durch kohlensaures Kali so lange, bis das arseniksaure Kobaltoxyd sich niederzuschlagen anfängt, entfernt durch Filtriren das arseniksaure Eisenoxyd, und gieſst eine Auflösung von saurem kleesaurem Kali in die Flüssigkeit. Nach einigen Stunden hat sich alles kleesaure Kobaltoxyd gefällt, das Eisen, das Arsenik, und fast alles Nickel bleiben in der Auflösung. Der Niederschlag wird gut gewaschen, und, will man das Oxyd völlig rein haben, mit wenig Ammoniak warm behandelt, welcher das klees. Nickeloxyd zuerst auflöset. Ist aber nicht die höchste Reinheit erforderlich, so zersetzt man das klees. Kobaltoxyd durch Eisen in einem offenen Gefäſse. Das Kobaltoxyd, welches man erhält, ist rein von Eisen und Arsenik, und enthält nur eine Spur von Nickel (*Ann. de Chim. et de Phys.* XLII. 111.)

---

*) Vergl. diese Jahrbücher, XIV. 274.

335) *Uranoxyd.* Zur Bereitung desselben im Groſsen kann man, nach *Quesneville* d. j., die unreine salpetersaure Auflösung des Uranerzes oder der Pechblende mit einer hinreichenden Menge Salmiaks oder schwefelsauren Ammoniaks versetzen, und dann mit kohlensaurem Kali fällen. Es entsteht hierbei kohlens. Ammoniak, welches das sich abscheidende Uranoxyd im Entstehungs-Momente selbst wieder auflöset. Dieses Verfahren hat gegen die unmittelbare Anwendung des kohlens. Ammoniaks den Vortheil, daſs die Auflösung beschleunigt wird, besonders aber, daſs die Fällungsmaterialien viel weniger kosten als das kohlensaure Ammoniak, welches man sonst anwenden müſste. Die weitere Behandlung der Auflösung wird wie gewöhnlich vorgenommen. (*Journ. de Pharmacie, Sept.* 1829, p. 493) *).

336) *Osmiumoxyd* (Peroxyd) stellte *Wollaston* auf folgende Weise dar. Drei Theile pulveriges Iridiumerz und 1 Theil Salpeter werden zusammen gerieben und in einem Tiegel rothgeglüht, bis die Masse teigig wird, und Osmiumoxyddämpfe sich entwickeln. Man zieht hierauf mit so wenig als möglich Wasser aus, setzt der Auflösung in einer Retorte wenigstens so viel (mit gleichem Gewichte Wasser verdünnte) Schwefelsäure zu, als zur Neutralisation des im angewendeten Salpeter enthaltenen Kali gehört, und destillirt schnell ab, wobei das Oxyd in die Vorlage übergeht. (*Quarterly Journal of Science*, 1829, *July to Dec.* p. 105.) Vergl. Nr. 240.

337) *Titansäure. H. Rose* gibt zur Darstellung reiner Titansäure aus dem *Titaneisen* (titansauren Eisenoxydul) folgende Vorschrift. Das Mineral wird fein gepulvert, allenfalls geschlämmt, und in einem Porzellanrohre geglüht, während man einen Strom von Schwefelwasserstoffgas darüber leitet, der vorher durch eine Röhre mit Chlorkalzium streicht. Hierdurch wird das Eisenoxydul in Schwefeleisen verwandelt, und Wasser und Schwefel entweicht, indeſs die Titansäure unverändert bleibt. Das erkaltete Produkt digerirt man mit konzentrirter Salzsäure; die durch das Glühen unauflöslich gewordene Titansäure wird, sobald sich kein Hydrothiongas mehr entbindet, durch Filtriren abge-

---

*) Man vergl. über Darstellung des Uranoxydes, diese Jahrbücher, VI. 447.

sondert, ausgewaschen, getrocknet, und zur Entfernung des beigemengten Schwefels geglüht. Um das Eisenoxyd völlig zu beseitigen, ist es nöthig, die ganze Behandlung von Anfang an zu wiederhohlen. Trotz dem ist diese Methode weniger umständlich und kostspielig, als die früher von *R.* selbst angegebene, das titansaure Eisenoxydul in Salzsäure aufzulösen etc. (s. Jahrbücher, IX. 329); ja sie verdient der letztern auch darum vorgezogen zu werden, weil die zu dieser erforderliche Weinsteinsäure im käuflichen Zustande gewöhnlich Kalk enthält, und daher eine kalkhaltige Titansäure hervorbringt. Am vortheilhaftesten ist es, das gepulverte und geschlämmte titans. Eisenoxydul mit Schwefel in einem hessischen Tiegel zu schmelzen, das erhaltene Gemenge von Schwefeleisen, Titansäure und Eisenoxyd mit Salzsäure zu digeriren, die unaufgelösete (noch stark eisenhaltige, daher rothe) Titansäure auszuwaschen, zu trocknen, und auf die oben beschriebene Weise, jedoch nur Einmahl, mit Schwefelwasserstoffgas u. s. w. behandelt. *Poggendorff's* Ann. d. Phys. XII. 479.) — Über die Bereitung der Titans. aus dem (seltener vorkommenden) *Rutil* s. m. diese Jahrbücher, VI. 448.

338) *Hydriodsäure.* Nach *Felix d'Arcet* entwickelt sich sehr schnell und in beträchtlicher Menge reines hydriodsaures Gas, wenn man Unterphosphorsäure (*Pelletier's Acide phosphatique*), die bis zur anfangenden Entwickelung von Phosphorwasserstoffgas eingekocht ist, in einem unten geschlossenen Glasrohre mit dem gleichen Gewichte Jod vermengt, und gelinde erhitzt. Es wird hierbei Wasser zersetzt, dessen Hydrogen an das Jod tritt, während das Oxygen die Unterphosphorsäure zu Phosphorsäure oxydirt. (*Ann. de Chim. et de Phys.* XXXVII. 220.)

339) *Jodstickstoff.* *Sérullas* hat angegeben, daſs man Jodstickstoff durch Vermischung einer weingeistigen Jodauflösung mit Ammoniak erhält. So bereitet, explodirt er weit weniger leicht, als der auf die gewöhnliche Weise dargestellte. (*Ann. de Chim. et de Phys.* XLII. 203, 208.) Nach *Mitscherlich* fällt Jodstickstoff nieder, wenn man eine Auflösung des Jods in Königswasser mit Ammoniak sättigt. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XIV. 539.)

340) *Jodverbindungen.* Vorschriften zur Bereitung der

Verbindungen des Jods mit Schwefel, Kalium, Baryum, Kalzium, Eisen und Quecksilber (zu pharmazeutischem Gebrauche) hat *Henry* gegeben (*Journal de Pharmacie, Août* 1827; *Buchner's* Repertor. d. Pharm. XXVII. 272). — *Sérullas* verbindet, zur Bereitung des Jodkaliums, 1 Theil Antimon mit $2^1/_2$ Th. Jod durch Erhitzen in einem Kolben; übergiefst die erkaltete und zerriebene Masse mit heifsem Wasser, welches reine Hydriodsäure auszieht; kocht den (aus Antimonoxyd und Jodantimon bestehenden) Rückstand mit Überschufs von kohlens. Kali, sättigt die filtrirte Lauge mit der zuvor erhaltenen Hydriodsäure, und läfst sie krystallisiren. Der Rückstand ist reines Antimonoxyd (*Journ. de Pharm. Janvier* 1828). — Vergl. über Bereitung des Jodkaliums, diese Jahrb. VI. 451, IX. 313. — Das nach *Caillot's* Vorschrift dargestellte Jodkalium reinigt *Winkler* von beigemengtem kohlens Kali durch Ausziehen mit 80prozentigem Weingeist, welcher nur das Jodkalium auflöset. (*Buchner's* Repert. d. Pharm. XXXII. 97.)

341) *Chlornatron.* Nach *Ph. Mayer* ist folgendes Verhältnifs der Ingredienzien zur Bereitung des Chlornatrons in trockener Gestalt das beste: Wasserleeres kohlensaures Natron 19 Theile, die man mit 1 Th. Wasser befeuchtet; vorzüglich reiner Braunstein 8 Theile; Kochsalz 10 Theile; konzentrirte Schwefelsäure 14 Th., die mit 10 Th. Wasser verdünnt werden. Die Vorlage, in welche das kohlens. Natron eingefüllt wird, mufs geräumig seyn, um Erhitzung zu vermeiden, und dem Chlorgase eine grofse Oberfläche zur Einwirkung auf das Natron darzubieten. Nachdem das Chlorgas einen Theil der atmosphärischen Luft aus der Vorlage vertrieben hat, lutirt man luftdicht; die Entbindung des Gases wird gegen Ende (etwa am zweiten Tage) durch Wärme unterstützt. Nach beendigter Arbeit wird das Chlornatron herausgenommen, und wenn es überschüssige Feuchtigkeit enthält, in einer Schale getrocknet. Es erhält sich ziemlich lange ohne Zersetzung. Wollte man die Beimengung von doppeltkohlensaurem Natron, welches bei der Bereitung nothwendig entsteht, vermeiden, so müfste ätzendes Kali angewendet werden. — *Chlorkali* wird auf dieselbe Weise dargestellt, wenn man an die Stelle des kohlens. Natrons 24 Theile kohlens. Kali setzt. (*Buchner's* Repertor. der Pharm. XXXI. 1.)

342) *Rothes Cyaneisenkalium* entsteht, nach *Kramer*, wenn man Berlinerblau mit Überschufs von Chlorkali und Wasser digerirt; es kann durch wiederhohlte Krystallisation von dem zugleich gebildeten Chlorkalium gereinigt werden. (*Journal de Pharmacie*, *Février* 1829; *Kastner's* Archiv, XVII. 247.)

343) *Cyan-Zink* entsteht als weifser Niederschlag, wenn man den Rückstand vom Glühen des reinen Cyaneisenkaliums (welcher Cyankalium mit Kohlenstoffeisen gemengt ist) in Wasser auflöset, und damit Zinkvitriol fällt. (*Journal de Pharmacie*, XV. 49; Deutsches Jahrbuch für die Pharmazie, XVI. 1. Abth. S. 122.)

344) *Berthollet's Knallsilber* (Silberoxyd-Ammoniak oder Stickstoff-Silber?) hat ein Ungenannter dargestellt, indem er die Auflösung des Chlorsilbers in Ammoniak durch eine nach und nach zugesetzte weingeistige Kaliauflösung fällte. (*Journ. de Pharm. Dec.* 1827.)

345) *Doppeltkohlensaures Natron und Kali.* Das erstere Salz wird, nach *Creuzburg*, schnell erhalten, wenn man eine hinreichende Menge (ungetrockneten) kohlensauren Gases in trockenes, verwittertes, einfach-kohlensaures Natron leitet (*Kastner's* Archiv, XVI. 223). Das *Doppeltkohlens. Kali* läfst sich auf diesem Wege nur darstellen, wenn man das einfach kohlensaure Kali, welches dazu angewendet wird, mit stark verdünntem Weingeiste*) befeuchtet. (Das. XVII. 252.)

346) *Schwefelsaures Manganoxydul.* Man erhält dieses Salz, nach *Bachmann*, rein, wenn man kieselerdefreies Mangansuperoxyd oder Oxyd mit Kienrufs oder feinem Kohlenpulver vermengt, mit Öhl zu einem Teige macht, Kugeln daraus formt, diese zwischen Kohlenpulver 1/2 bis 1 Stunde lang rothglüht, nach dem Erkalten sie zerreibt, das Pulver mit Wasser übergiefst, ungefähr die halbe Gewichtsmenge konzentrirter Schwefelsäure zusetzt, nach 24 Stunden filtrirt und abdampft. (*Baumgartner's* Zeitschr. für Physik und Mathematik, IV. 314.)

---

*) Mit Wasser zerfliefst dasselbe zu bald.

347) *Arseniksaures Eisenoxyduloxyd.* Nach *Glaser* kann man dieses Salz (welches in England als Arzeneimittel verordnet wird) bereiten, indem man gleiche Theile glasigen weifsen Arsenik und Salpeter in einem hessischen Schmelztiegel so lange erhitzt, bis die Masse aufhört, rothe Dämpfe auszustofsen, und ruhig fliefst; dann dieselbe in Wasser auflöset, die Flüssigkeit filtrirt, mit reinem schwefelsaurem Eisenoxydul versetzt, den blaugrünen Niederschlag aussüfst und im Schatten trocknet. (Deutsches Jahrbuch für die Pharm. XV. 1. Abth. S. 240.)

348) *Über die Bereitung von Metallsalzen.* Es ist eine bekannte Erscheinung, dafs die meisten Metalle an ganz trockener Luft ihre glänzende Oberfläche behalten, während sie, der Einwirkung einer feuchten Atmosphäre ausgesetzt, mehr oder weniger schnell anlaufen (sich oxydiren). Nach *Berard's* Vorschlag und Erfahrung kann man diese Beobachtung mit Vortheil benutzen, um im Grofsen, zu technischen Zwecken, Metalle in Säuren aufzulösen. Man verfährt, wenn man solche Auflösungen bereiten will, gewöhnlich so, dafs man das Metall entweder vorläufig durch vereinigte Wirkung der Hitze und der Luft, oder, während des Auflösungsprozesses selbst, auf Kosten des Wassers oder der auflösenden Säure oxydirt. Diese Operationen sind zuweilen kostspielig, und nicht immer leicht ausführbar. Dagegen ist das folgende Verfahren jederzeit sehr wohlfeil, und einer sehr ausgedehnten Anwendung fähig. Man fängt damit an, das Metall in Späne oder Körner zu zertheilen, und breitet es dann in einem Gefäfse so aus, dafs möglichst viel davon mit der Luft in Berührung ist. Nun füllt man das Gefäfs mit der (sehr verdünnten) Säure, zapft dieselbe aber bald wieder ab, und überläfst das benetzte Metall der Einwirkung der Luft. Die Oxydation findet unter diesen Umständen meist mit solcher Kraft Statt, dafs eine Erwärmung entsteht, welche zur Verdampfung der auf dem Metalle befindlichen Flüssigkeit hinreicht. Die Erklärung dieses Vorgangs ist ganz einfach diese: Die in dem Wasser der verdünnten Säure enthaltene Luft gibt ihren Sauerstoff an das Metall ab, und diese Verbindung wird durch die Gegenwart der Säure befördert; zugleich aber absorbirt die ihres Luftgehaltes zum Theil beraubte Flüssigkeit immerfort neue Luft, und führt so den Sauerstoff derselben ohne Aufhören dem Metalle zu. Nach 10 bis 12 Stunden wiederhohlt man

das Aufgiefsen der Säure, welche das unter der Zeit gebildete Oxydhydrat schnell auflöset. Einige Stunden später zieht man die Säure wieder ab, und läfst das feuchte Metall neuerdings an der Luft stehen. In dieser Weise wird bis zur gehörigen Sättigung des Auflösungsmittels fortgefahren. Wenige Tage reichen hin, um das Ziel der Operation zu erreichen. Diese Methode ist vorzüglich sehr anwendbar zur Bereitung im Grofsen des *Kupfervitriols*, des *Zinnsalzes* und des *Bleizuckers*. Um das erstgenannte Salz zu bereiten, kann man mehrere bleierne Kästen mit locker auf einander gehäuften Kupferspänen, Abfällen von Kupferblech, u. dgl. anfüllen, und das Metall mit verdünnter Schwefelsäure von 15 bis 20° *Baumé* (spezif Gewicht 1,113 bis 1,157) befeuchten. Nachdem es so einige Zeit der Luft ausgesetzt geblieben ist, giefst man den ersten Kasten mit derselben Säure voll, läfst dieselbe einige Stunden darin stehen, bringt sie dann in den zweiten Kasten, aus diesem in den dritten, u. s. f. bis man durch das Aräometer erkennt, dafs sie fast ganz mit Kupfer gesättigt ist. Während die Säure in dem einen Kasten verweilt, ist das Kupfer in den übrigen feucht der Luft ausgesetzt, und somit in den zur Oxydation günstigsten Umständen. Das Verfahren kostet, aufser etwas Brennstoff und Handarbeit, gar nichts, und liefert ein sehr gutes Produkt. — Die Auflösung des *Zinns* in der Salzsäure welche unter den gewöhnlichen Umständen sehr langsam vor sich geht, wird durch ein dem obigen ähnliches Verfahren ungemein beschleunigt. Man füllt grofse gläserne Flaschen oder steingutene Krüge mit gekörntem Zinn, welches man auf die bekannte Art (durch langsames Eingiefsen des geschmolzenen Metalles in kaltes Wasser) bereitet, und schüttet darauf Salzsäure, durch deren Einwirkung sich Wasserstoffgas entwickelt. Wenn man nach einiger Zeit die Säure abgiefst, und die Flaschen oder Krüge offen stehen läfst; so dauert nicht nur die erwähnte Einwirkung und die Wasserstoffgas-Entbindung fort; sondern es wird zugleich viel Sauerstoff aus der Luft eingesogen, und es findet eine beträchtliche Erwärmung Statt. Wird nun die zuvor weggenommene Säure wieder aufgegossen, so löset sie viel mehr oxydirtes Zinn auf, als sie aufgenommen haben würde, wenn man sie ohne Unterbrechung auf dem Metalle gelassen, und selbst ihre Wirkung durch Feuer unterstützt hätte. Indem man die Säure aus einem Gefäfse in das andere schüttet, so erhält man in kurzer Zeit eine Auflösung von salz-

saurem Zinnoxydul (Zinn-Protochlorid), welche nach geringem Abdampfen beim Erkalten schöne weiſse, nadelförmige Krystalle liefert. — Um das nämliche Verfahren zur Bereitung des Bleizuckers anzuwenden, verschafft man sich durch Granuliren des Bleies Körner, welche so viel möglich klein und unregelmäſsig gestaltet sind, damit sie eine groſse Oberfläche darbiethen, und beim Aufeinanderschütten viele Zwischenräume unter sich lassen. Ein hölzerner Kübel wird mit diesen Körnern fast ganz angefüllt; man befeuchtet dieselben mit verdünnter Essigsäure (z. B. destillirtem Weinessig), und bedeckt den Kübel leicht mit einem Brete. Die Einsaugung des Sauerstoffs aus der Luft ist nach einigen Augenblicken so stark, daſs die Masse sich erhitzt, und die Essigsäure verdunstet. Essig, den man sodann auf dieses Blei gieſst, löset eine beträchtliche Menge Oxyd auf, und nach zwei oder drei solchen Operationen ist die Säure nicht nur mit Blei neutralisirt, sondern oft sogar mit einem Überschusse desselben versehen, so, daſs sie Kurkumepapier braun färbt. Die Auflösung wird wie gewöhnlich abgedampft; die Mutterlaugen aber setzt man einer neuen Auflösung beim Abdampfen zu, und wenn sie sich nach öfterer Wiederhohlung dieses Verfahrens (ohne Zweifel durch Zersezzung eines Theils der Säure) zu stark färben, so kann man sie mittelst Beinschwarz auf die bekannte Weise entfärben. (*Annales de l'Industrie; — Poggendorff's* Annalen d. Phys. XIV. 285.)

349) *Zitronensäure.* Nach *Tilloy* ist folgende Bereitungsart der Zitronensäure aus *Johannisbeeren* sehr ergiebig und wohlfeil. Man zerquetscht die Beeren, und läſst sie in Gährung gehen. Wenn sie gegohren haben, destillirt man die Masse, um den Weingeist, welchen sie enthält, zu gewinnen; man trennt die Flüssigkeit von den Trestern, und preſst letztere aus. Noch heiſs, sättigt man die Flüssigkeit mit Kreide, wäscht den zitronensauren Kalk mehrmahls mit Wasser, und preſst ihn aus. Da er in diesem Zustande noch stark gefärbt und mit äpfelsaurem Kalke vermengt ist, so zerrührt man ihn in Wasser zu einer klaren Brühe, zersetzt ihn, mit Zuhülfenahme von Wärme, durch Schwefelsäure, die mit dem Doppelten ihres Gewichtes Wasser verdünnt ist, und sättigt die Flüssigkeit, welche ein Gemisch von Zitronensäure und Schwefelsäure ist, neuerdings mit Kreide. Der Niederschlag wird auf einem Filter mit vielem

Wasser ausgewaschen, geprefst, und mit Schwefelsäure behandelt, worauf man die erhaltene Auflösung der Zitronensäure mittelst thierischer Kohle entfärbt und abdampft. In einem gewissen Zeitpunkte läfst man die eingeengte Flüssigkeit sich setzen, zieht sie klar ab, und vollendet das Abdampfen in einem auf 25 oder 30° C. geheitzten Raume. Die Krystalle, welche noch gefärbt sind, werden durch ein dem Decken (Terriren) des Zuckers ähnliches Wasch-Verfahren gereinigt, wieder aufgelöset und von Neuem krystallisirt. Tausend Pfund Johannisbeeren liefern 7½ Pfund Zitronensäure und wenigstens einen halben Eimer Weingeist von 20 Grad. (*Ann. de Chim. et de Phys.* XXXIX. 222.)

350) *Benzoesäure* *). *Unverdorben* kochte gepulverte Benzoe mit überschüssigem kohlensaurem Natron und Wasser aus, versetzte die filtrirte Auflösung mit Salzsäure, und filtrirte sie siedend zum zweiten Mahle. Beim Erkalten setzte sich die Benzoesäure ab, welche nach zweimahligem Auflösen in kochendem Wasser von Harz befreit und so rein war, wie die durch Sublimation bereitete. Der schwache Geruch, den sie in diesem Zustande noch besafs, wurde durch Abdampfen mit Kali und Fällung mittelst Salzsäure entfernt. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XVII. 179.)

351) *Gallussäure.* Wenn man, nach *Le Royer*, Galläpfel mit Wasser wiederhohlt auskocht, den Absud konzentrirt und durch Leimauflösung fällt, filtrirt, mit thierischer Kohle acht oder zehn Minuten lang kocht, wieder filtrirt, und endlich abkühlen läfst; so erhält man reine, weifse, seidenartige Krystalle von Gallussäure, deren Menge ein Viertel (?) vom Gewichte der Galläpfel beträgt, wenn letztere von der besten Sorte sind (*Quarterly Journal of Science, July to Oct.* 1828, p. 223). — *C. H. Pfaff* bereitete durch Hülfe einer Kompressionspumpe einen konzentrirten Galläpfelauszug, schlug ihn durch Hausenblase sorgfältig nieder, dampfte die abfiltrirte Flüssigkeit in einer Retorte schnell ab, lösete den Rückstand in 90prozentigem Weingeiste, destillirte denselben ab, lösete den etwas gelblich gefärbten, körnigen Rückstand in 75proz. Weingeiste wieder auf, und liefs die Auflösung unter der Glocke der Luftpumpe verdunsten. Es schossen Krystalle von reiner Gal-

*) Vergl. diese Jahrbücher, VI. 455, VII. 229.

lussäure an, von welchen die ersten vollkommen weifs waren; doch betrug die Menge der so erhaltenen Säure höchstens 1 p. Ct. vom Gewichte der Galläpfel, zum Beweise, dafs viel Gallussäure bei der Fällung mit Leim mit niedergezogen wurde. (*Schweigger's* Jahrbuch, XXII. 324.)

352) *Gallertsäure* (Jahrbücher, IX. 180, XIV. 241). *Vauquelin* und *Bouchardat* verfuhren, um ganz ungefärbte Säure zu erhalten, auf folgende Weise. Die zerriebenen und ausgeprefsten Möhren wurden mit schwacher Ätzkalilauge gekocht, die Auflösung durch Chlorbaryum gefällt, der gallertsaure Baryt zwischen Filtrirpapier ausgeprefst, und mittelst überschüssiger Schwefelsäure zersetzt, wodurch ein eigenes Gemenge von Gallertsäure und schwefels. Baryt erhalten wird. Erstere wurde nun mit kochender Natronlauge wieder ausgezogen, die Auflösung des gallerts. Natron abfiltrirt, durch Salzsäure im Überschufs gefällt, und die Gallertsäure ausgewaschen. Zum Ausziehen der ausgeprefsten Möhren kann statt des ätzenden Kali auch kohlensaures Natron oder doppeltkohlensaures Kali angewendet werden. (*Annales de Chimie et de Phys.* XLI. 53.)

353) *Purpursäure.* Eine abgeänderte Methode, diese Säure aus der Harnsäure darzustellen, von *Quesneville* d. j. s. *Poggendorff's* Ann. d. Phys. XII. 629.

354) *Absoluter Alkohol**). *Graham* hat folgendes Verfahren zur völligen Entwässerung des Alkohols vortheilhaft gefunden. Der zu entwässernde Alkohol wird nebst ungelöschtem Kalk unter die Glocke einer Luftpumpe gebracht. Man bedeckt ein weites, flaches Gefäfs mit einer dünnen Lage des in grobes Pulver verwandelten frisch gebrannten Kalkes, stellt darauf ein kleineres, 3 bis 4 Unzen käuflichen Alkohol enthaltendes Gefäfs, und bedeckt das Ganze mit einer niedrigen Glocke. Die Luft wird ausgepumpt, bis der Alkohol Zeichen des Kochens gibt; aber nicht länger. Aus dem Gemenge von Weingeist- und Wasserdampf, welches nun die Glocke anfüllt, zieht der Kalk blofs den Wasserdampf an sich, der durch einen neuen Antheil verdampfenden Wassers sogleich ersetzt wird. Dieser Vorgang

---

*) Vergl. Rektifikation des Branntweins ohne Wärme; diese Jahrbücher, IX. 122. *K.*

findet ununterbrochen, bis zur gänzlichen Entwässerung des Alkohols Statt. Indessen verfliefsen bis zur Erreichung dieses Zweckes immer einige Tage, im Winter mehr als im Sommer. Bei zwei zu verschiedenen Jahrszeiten angestellten Versuchen wurde von 24 zu 24 Stunden das spezif. Gewicht des Alkohols genommen. Die Menge des Alkohols betrug 4 Unzen, sein anfängliches spezif. Gew. war 0,827. Die Resultate waren folgende:

Spezif Gewicht	Im Sommer	Im Winter
Nach 1 Tage	0,817	0,825
» 2 Tagen	0,808	0,817
» 3 »	0,802	0,809
» 4 »	0,798	0,804
» 5 »	0,796	0,799
» 6 »		0,797
» 7 »		0,796

Die spezif. Gewichte gelten für die Temperatur von 60° F. — Der Kalk scheint eine geringe Menge Alkoholdampf verschlucken zu können; es ist daher nicht räthlich, mehr Kalk als das Dreifache vom Gewichte des Alkohols anzuwenden, um Alkohol-Verlust zu vermeiden. Man mufs den Kalk so dünn als möglich ausbreiten. Während des Prozesses soll sich die Temperatur des Raumes nicht merklich vermindern, damit sich nicht etwa Alkoholdampf kondensirt, und dann der Alkohol an der Glocke hinabläuft. (*Philosophical Magazine*, IV. 1828, *Oct.* p. 266.) *)

355) *Hydriodäther* (vergl. diese Jahrb. VII. 231). Eine zweite Vorschrift zur Bereitung desselben, ebenfalls von *Sérullas*, ist folgende. Man gibt in eine Retorte 80 Th. Jod und 200 Th. Alkohol von 38°, wirft in kleinen Stückchen und unter Umrühren 5 Th. Phosphor hinein, destillirt bei Kochen ganz ab, setzt noch 50 bis 60 Th. Alkohol zu, und destillirt vom Neuen. Wasser scheidet aus dem Destillate den Äther ab, der zu Boden geht, und über einige Stückchen Chlorkalzium rektifizirt wird. (*Annales de Chim. et de Physique*, XLII. 119.)

356) *Eieröhl aus Schildkröteneier.* Aus den Eiern der

*) Man vergl. über verschiedene Entwässerungsmittel des Alkohols: *Herberger* in *Buchner's* Repert. d. Pharm. XXXII. 31.

grofsen Schildkröten scheidet man das Öhl des Eigelbes ab, indem man die rohen Eier zerquetscht, und Wasser darauf schüttet, wodurch das Öhl in die Höhe steigt, so, dafs es von dem Wasser abgeschöpft werden kann. Es ist nach 24- bis 28stündigem Stehen ganz klar. Es wird an Speisen gebraucht. (*Brewster's Journal of Science; New Series*, Nr. II. p. 246.) [1])

357) *Gerbstoff* [2]). *Du Ménil* tränkt 8 Loth gröblich gepulverte Galläpfel mit Weingeist von 86 Prozent; prefst sie nach einigen Stunden aus; wiederhohlt diese Extraktion; verdünnt die filtrirte Flüssigkeit mit so viel Wasser, dafs sie 20 Loth beträgt; setzt dann so lange eine konzentrirte Auflösung von Chlorkalzium hinzu, bis eine filtrirte Probe sich nicht mehr trübt; löset den (gröfstentheils) niedergefallenen Gerbstoff, nach dem Filtriren und Auswaschen mit kaltem Wasser, in schwachem Weingeist auf; fällt die Auflösung durch Zinnprotochlorid; zersetzt den hinreichend mit warmem Wasser ausgewaschenen Niederschlag durch Hydrothionsäure, und dampft die filtrirte Auflösung des Gerbstoffes ab. (*Kastner's* Archiv, XVI. 199)

358) *Gereinigtes Lackmus-Pigment*, s. Nr. 197.

359) *Harnstoff*. Eine neue Methode, den Harnstoff aus dem Urin abzusondern, hat *Henry* d. j. angegeben. (*Journ. de Pharmacie*, *Avril* 1829; *Schweigger's* Jahrbuch, XXVI. 102.)

360) *Morphin* ohne Anwendung von Alkohol aus dem Opium darzustellen, haben *Henry* und *Plisson* gelehrt. (*Journal de Pharmacie*, *Mai* 1828; *Trommsdorff's* Taschenb. auf 1829, S. 68; *Buchner's* Repert. d. Pharm. XXIX. 205.) Andere Methoden zur Darstellung des Morphins haben *Guillermond* und *Staples* angegeben. (*Buchner's* Repert. XXIX. 210, 214.) Vergl. diese Jahrbücher, XIV. 276.

361) *Piperin*. Eine Vorschrift zur Bereitung des Pi-

---

[1]) Aus den Eiern der Vögel, welche Öhl in viel geringerer Menge enthalten, kann dasselbe bekanntlich nur durch Auspressen des hartgekochten und erwärmten Eigelbes abgeschieden werden. *K.*

[2]) Vergl. diese Jahrbücher, XIV. 244.

perins, von *Carpenter*, findet man im *Quarterly Journal of Science*, *July to Oct.* 1828. p. 221; eine andere, von *Voget*, in *Brandes* Archiv des Apothekervereins, XXVI. 294, und *Buchner's* Repert. der Pharm. XXXII. 277; eine dritte, von *Lattorff*, in *Buchner's* Repert. XXXII. 358.

362) *Schwefelsaures Chinin* *). Die Bereitung desselben ist von *Franquinet* verbessert worden. Die Verbesserungen beziehen sich auf die Anwendung des Dampfes zum Auskochen der Chinarinde mit schwefelsaurem Wasser; auf die Verminderung des Schwefelsäure-Quantums; und auf die Ersparung der thierischen Kohle als Entfärbungsmittel. (S. *Buchner's* Repert. d. Pharm. XXXIII. 92.)

363) *Bemerkungen über die Bereitung des salzsauren Chinins* hat *Winkler* gemacht. (*Buchner's* Repert. d. Pharm. XXXII. 215.)

364) *Digitalin* (Jahrbücher, VII. 131). Eine Vorschrift zur Darstellung desselben hat *Planiawa* gegeben. (*Baumgartner's* Zeitschr. für Chemie und Physik, IV. 450.)

B. Neue Apparate.

365) *Aräometer* von *Bustamente.* Man findet dasselbe im XVI. Bande dieser Jahrbücher (S. 283) beschrieben.

366) *Hare's Litrameter* (Jahrb. Bd. XII. S. 94) ist abgebildet und beschrieben, *Philosophical Magazine*, IV. 1828, *Sept.* p. 187. — *Meikle* hat sein *Heber-Aräometer* (Jahrb. XII. 94, in der Note) so vereinfacht, daſs es mit dem Litrameter fast ganz übereinstimmt. Ein heberförmig gebogenes Rohr, dessen Enden in die Flüssigkeiten gesteckt werden, ist in der Biegung mit einem Loche versehen, durch welches die Luft beim Eintauchen entweichen kann. Verschlieſst man nun dieses Loch, und hebt sodann das Instrument in die Höhe (jedoch so, daſs die Enden des Rohres noch eingetaucht bleiben), so werden die Flüssigkeiten durch den Druck der Atmosphäre emporgehoben, und die relative Höhe ihres Standes läſst unmittelbar einen Schluſs auf das spezifische Gewicht machen. (*Phil. Mag.* IV. 1828, *Oct.* p. 258.)

---

*) Vergl. diese Jahrbücher, VI. 456.

367) *Pyknoskop* (*Dichtigkeitsmesser*) von *Zenneck*. Dieses sehr einfache Instrument dient zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes fester Körper*). Es besteht aus einem zylindrischen Gefäfse von dickem Glase, das z. B. 1½ Zoll weit und 1½ Zoll hoch seyn kann, und oben mittelst eines gläsernen oder metallenen Deckels verschlossen wird. In diesen Deckel ist ein 3 Linien weites, etwas über 10 Zoll hohes Glasrohr eingesetzt, welches am obern Ende sich trichterförmig erweitert, und von unten an in beliebige gleiche Theile (z. B. 120, jeder von einer Linie Länge) getheilt ist. Der unterste Punkt dieser Graduirung ist mit Null bezeichnet. Die Menge Wasser, welche das Rohr von diesem Nullpunkte bis ans obere Ende der Theilung fafst, mufs dem Gewichte nach bekannt seyn; sie beträgt bei den angegebenen Dimensionen nahe 176 Gran. Wird angenommen, dafs das Gefäfs des Instrumentes bis zu dem Nullpunkte des Rohres mit Wasser gefüllt sey, so hat man, um das spezif. Gewicht irgend eines (im Wasser nicht auflöslichen) Körpers zu finden, nichts zu thun, als von diesem 176 Gran abzuwägen, und durch das Rohr in das Gefäfs zu werfen. Hier verdrängt derselbe eine gewisse Menge Wasser, welches in dem Rohre über Null hinauf zu steigen genöthigt ist, so, dafs man leicht das Volumen des Körpers in Theilen der Röhre bemerken kann. Gesetzt, das Wasser sey bis 80 gestiegen, so sind 80 Grade des Rohres das Volumen des Körpers bei einem Gewichte von 176 Gran. Ein gleiches Gewicht Wasser würde das Rohr ganz (d. h. 120 Grade) angefüllt haben; da nun die spezifischen Gewichte sich umgekehrt wie die Räume (bei gleichen absoluten Gewichten) verhalten, so hat der untersuchte Körper ein spezifisches Gewicht von $\frac{120}{80} = 1,5$. Es ist beim Gebrauche des Instrumentes vorzuziehen, den Körper zuerst hineinzuwerfen; und so viel Wasser nachzugiefsen, als das Gefäfs bis zum Nullpunkte des Rohres fafst; diese Menge mufs man daher kennen, und mittelst eines geeigneten Fläschchens genau abzumessen im Stande seyn. Dafs es selten angehen wird, gerade 176 Gran von dem der Prüfung unterzogenen Körper anzuwenden, ist kein Hindernifs für den Gebrauch des Instrumentes; man ist nur gezwungen,

*) Instrumente zu demselben Gebrauche sind beschrieben in diesen Jahrbüchern, XII. 94, XIV. 279.

eine kleine Rechnung mehr zu machen, wenn dieser Fall eintritt. Angenommen, das Gewicht des untersuchten Körpers betrage 126 Gran, so entspricht ein gleiches Gewicht Wasser (176 : 120 = 126 : 85,9) 85,9 Theilen des Rohres. Steigt nun das Wasser beim Versuche bis zu 45, so ist das spezifische Gewicht des Körpers $= \frac{85,9}{45} = 1,9$. (*Kastner's* Archiv, XIV, 81.)

318) *Hygrometer**). a) *Cumming's Hygrometer*. Es besteht aus einer oben und unten offenen, 8 bis 12 Zoll langen, dünnen Glasröhre, in deren Innerem ein empfindliches Thermometer angebracht ist. Man umhüllt die Kugel dieses Thermometers mit Schwamm oder einem andern porösen Stoffe, den man mit Äther oder rektifizirtem Weingeiste befeuchtet, und bläst dann mittelst eines Blasbalges Luft durch das Rohr. Durch die hierbei eintretende Verdünstung wird das Rohr abgekühlt, welches daher auf der äufsern Fläche mit Thau beschlägt. Der Stand des Quecksilbers im Thermometer gibt den Thaupunkt an. (*Quarterly Journal of Science*, 1828, *Jan. to June*, p. 402.) — b) *Hygrometer von Adie*. Die Kugel eines Thermometers wird mit einer etwas gröfsern Kugel von schwarzem Glase umgeben, und der Raum zwischen beiden Kugeln (zur Fortleitung der Wärme) fast ganz mit Salzwasser oder Weingeist angefüllt. Die schwarze Kugel überzieht man ganz mit Seidenzeug, einen runden Fleck von $^1/_4$ Zoll Durchmesser ausgenommen. Man bedient sich des Instrumentes zuerst wie eines gewöhnlichen Thermometers, um die Temperatur der Luft zu bestimmen. Wenn dann der Seidenüberzug der äufseren Kugel mit Äther benetzt, und zugleich durch Schütteln die Flüssigkeit zwischen beiden Kugeln in Bewegung gebracht wird, so hat man nur den Stand des Thermometers in dem Augenblicke zu beobachten, wo die unbedeckte Stelle der schwarzen Kugel mit Thau beschlägt. Dieses Instrument gibt den Thaupunkt immer sehr genau, wogegen *Daniell's* Hygrometer (wie *Adie* durch eine Reihe vergleichender Versuche gefunden hat) denselben immer, und zwar öfters um 6 bis 7° F. zu hoch angibt, ein Fehler, dessen Gröfse auch sehr von der Reinheit des eingeschlossenen Äthers abhängt. (*Brewster's Edinburgh Journal of Science, New Series*, Nr. 1,

*) Vergl. über Hygrometer, diese Jahrbücher, IX. 318, XII. 91.

p. 60.) — Eine ausführliche Abhandlung über Hygrometer hat *Baumgartner* geliefert. (Dessen Zeitschrift für Physik und Mathematik, IV. 50, V. 293.)

369) *Neues Löthrohr*, von *Kamp*. Es ist bestimmt, durch einmahliges Hineinblasen einen Luftstrom von 1 bis 2 Minuten Dauer hervorzubringen, und hat zu diesem Behufe im Kleinen fast die Einrichtung eines hydrostatischen Gebläse-Regulators (*Schweigger's* Jahrbuch, XXV. 435). — *Danger* schlägt vor, an der Öffnung einer Blase eine in zwei Arme ausgehende Röhre zu befestigen. Das eine Rohr führt den Luftstrom in die Flamme; in das andere bläset man mit dem Munde, und dieses ist mit einem einwärts aufgehenden Ventile versehen, um das Zurückströmen der Luft zu verhindern. Die Blase wird mit den Knien oder durch ein angehängtes Gewicht zusammengedrückt. (*Journal de Pharmacie, Janvier* 1829; *Schweigger's* Jahrbuch, XXVI. 371.) *)

370) Ein einfaches *Knallgasgebläse* hat *Hermann* angegeben, und *G. Bischof* beschrieben. (*Schweigger's* Journal, XXVI. 123.)

371) *Eudiometrische Geräthschaften*, von *Hare*. *a*) *Volumeter*, ein Instrument zur Abmessung stets gleicher Gas-Volume. In der einfachsten Gestalt besteht dasselbe aus einem birnförmigen Glasgefäſse, welches unten eine Öffnung, und oben ebenfalls ein kleines, durch ein Ventil geschlossenes Loch besitzt. Ein Stiel ist an dem Gefäſse befestigt, und das erwähnte Ventil, welches von einer Feder auf die Öffnung gedrückt wird, kann durch einen Hebel, auf welchen man mit dem Finger drückt, aufgehoben werden. Taucht man das Gefäſs mit geöffnetem Ventile ganz unter Wasser, so füllt es sich an; zieht man es sodann, nachdem das Ventil wieder geschlossen ist, so weit aus dem Wasser, daſs nur die untere Öffnung von demselben bedeckt bleibt; so kann man durch dieselbe ein Gas eintreten lassen. Und bringt man hierauf die obere Öffnung, deren Ventil man durch den Druck des Fingers aufhebt, unter

*) Es ist vielleicht zu fürchten, daſs bei diesen beiden Löthrohr-Apparaten das Blasen eine zu beschwerliche Arbeit seyn könnte. K.

ein auf der pneumatischen Wanne stehendes Gefäſs; so kann man dieses gemessene Gas-Volumen in dasselbe überfüllen. *Hare* hat dieses Instrument auch auf folgende Weise abgeändert. Das birnförmige Glasgefäſs besitzt wie vorher oben ein kleines Loch, unten aber ein senkrechtes, mit einer Seitenöffnung versehenes kurzes Rohr. In diesem Rohre steckt ein Kolben, dessen Stange nach oben hin verlängert ist, und dort das Ventil besitzt, welches das obere kleine Loch von innen verschlieſst. Durch den Druck auf einen Hebel, der mit dem Stiele des Instrumentes verbunden ist, läſst sich der Kolben in dem Rohre herabziehen; dadurch wird nicht nur das kleine Loch, von dem sich das Ventil entfernt, geöffnet, sondern es geht der Kolben selbst unter die Seitenöffnung seines Rohres herab, wodurch auch unten die Kommunikation des Gefäſses mit der äuſsern Umgebung hergestellt wird. Läſst man mit dem Drucke nach, so treibt eine Feder den Kolben hinauf, und schlieſst demnach wieder beide Öffnungen. Somit ist es leicht, das Gefäſs mit Wasser oder Quecksilber zu füllen, es so in ein mit Gas gefülltes Behältniſs zu bringen, hier die Flüssigkeit auslaufen zu lassen, und, nachdem die Öffnungen wieder verschlossen sind, diese abgemessene Gasmenge beliebig zu transportiren. — *b*) Ein *Gasmesser* von der Einrichtung des im XII. Bande dieser Jahrbücher (S. 90) beschriebenen Eudiometers, mit der Abänderung, daſs die feine Öffnung des Gefäſses durch ein Ventil von innen geschlossen wird, wie bei der zweiten Art des eben erwähnten Volumeters. Die Vorrichtung zur Entzündung des Gases ist natürlich weggelassen, die wesentlichste Eigenthümlichkeit aber, nämlich das Abmessen der Gase mittelst eines graduirten verschiebbaren Stabes, beibehalten. Das Instrument ist bestimmt, Gasmengungen nach beliebigen Raumtheilen zu veranstalten. — *c*) Ein *Eudiometer* mit Barometer-Probe, worin durch das Aufsteigen des Quecksilbers die durch die Explosion eingetretene Volums-Verminderung angezeigt wird. — *d*) Ein eben solches *Eudiometer* für die Anwendung des Phosphors als eudiometrisches Mittel. — *e*) Ein *Carbonicometer* (Kohlensäuremesser) oder *Gasilotor* (Gaswäscher, um einen Theil des rückständigen Gases aus dem Eudiometer zu ziehen, und durch Waschen desselben mit Kalkwasser die Menge der darin befindlichen Kohlensäure zu bestimmen (*Philosoph. Magazine*, IV. 1828, *Aug.* p. 126, *Sept.* p. 183). — Späterhin hat *Hare* noch beschrie-

ben: *f*) mehrere Abänderungen des Eudiometers, bei welchen das Abmessen aber wieder mittelst des graduirten Stabes geschieht; *g*) ein *Volumeskop*, d. i. ein mit einer Skale versehenes Glasrohr, welches gebraucht werden kann, wenn man die Einfachheit der Volumverhältnisse bei der Vereinigung von Gasarten darthun will. (Daselbst, VI. 1829, *Aug.* p. 114, *Sept.* p. 171.)

372) *Neuer Abdampfapparat.* Bonsdorff hat eine sogenannte *Evaporationsglocke* beschrieben, einen Apparat, welchen er mit Vortheil anwendete, um Salzauflösungen in kleinen Mengen ohne Wärme und ohne Hülfe der Luftpumpe abzudampfen. Das Prinzip dieser höchst einfachen Geräthschaft besteht darin, die Luft in dem Abdampfungsraume durch einen die Feuchtigkeit stark anziehenden Körper stets trocken zu erhalten, wobei, auch ohne Verdünnung der Luft, die Verdunstung sehr gut von Statten geht. Man giefst zu diesem Behufe in eine gläserne oder porzellanene Schale mit ebenem Boden so viel konzentrirte Schwefelsäure, dafs sie bis ungefähr zum dritten Theile der Höhe reicht, stellt dann mehrere kleine Spitzgläschen als Träger hinein, auf welche man die gläsernen Abdampfschälchen setzt, und stürzt über das Ganze eine am Rande abgeschliffene und mit Fett bestrichene, gut schliefsende Glasglocke. Etwas bequemer ist es vielleicht, die Sperrung der Glocke dadurch zu bewirken, dafs man sie in die Schwefelsäure der Schale selbst setzt. Die Glocke erhält dann oben einen Tubulus, der nur geöffnet wird, wenn man sie aufheben und entfernen will. (*Poggendorff*'s Ann. d. Phys. XV. 604.)

373) *Schmelzofen zu Versuchen im Kleinen.* Sefström hat folgende Einrichtung eines Gebläseofens angegeben, in welchem eine solche Hitze erzeugt werden kann, dafs man im Stande ist, Nickel, Mangan, Schmiedeisen, ja selbst Platin zu schmelzen. — Der Ofen besteht zunächst aus zwei konzentrischen, mit Böden versehenen Zylindern, welche oben durch eine ringförmige Eisenplatte mit einander verbunden sind, und sowohl unten als rings an der Seite herum einen 3 Zoll weiten Raum zwischen sich lassen. Der äufsere Zylinder hat 22, der innere 16 Zoll Durchmesser; die Höhe des erstern beträgt $16^1/_2$ Zoll. Beide sind aus starken, luftdicht an einander gefügten Eisenplatten verfertigt. Der Raum zwischen diesen Zylindern dient als Behälter für die

Luft, welche seitwärts, am Boden des äufsern Zylinders, durch eine kupferne Röhre aus dem Gebläse zugeführt wird, und durch acht konische, an der Mündung nur $^1/_2$ Zoll weite Röhren, welche, 7 Zoll über dem Boden des innern Zylinders, durch den letztern gehen, in das Innere des Ofens eindringt. Dieses Innere wird durch eine $2^3/_4$ Zoll dicke, feuerfeste Ziegelbekleidung gebildet; womit der kleinere Zylinder ganz ausgefüttert ist, und die noch $2^1/_2$ Zoll oben über dessen Öffnung hinaus reicht. Die erwähnten acht Windröhren, welche in gleichen Abständen rund herum vertheilt sind, gehen natürlich auch durch diese Mauerwand in den Feuerraum, dessen Durchmesser $10^1/_2$ Zoll beträgt. Der ganze Ofen wird in einem Herde des Laboratoriums eingemauert. Als Brennmaterial braucht man Holzkohle (Fichtenkohle), welche man in Stücke von ziemlich gleicher Gröfse zerschlägt, und durch Sieben sowohl von zu kleinen als zu grofsen Theilen trennt. Man bedient sich hierzu zweier über einander angebrachten Siebe, von welchen die Öffnungen des obern $1^1/_4$ Zoll, die des untern $^5/_8$ Zoll im Quadrat haben. Die zerschlagene Kohle wird auf das obere Sieb gebracht; was hier durchfällt, und auf dem untern Siebe liegen bleibt, dient zum Verbrauche in dem Ofen. Die Schmelztiegel für diesen Ofen werden aus einer Mischung von gebranntem und ungebranntem Thon in ähnlichen Werkzeugen wie die gewöhnlichen Kapellen zum Abtreiben, verfertigt. Sie sind $2^1/_4$ Zoll hoch, oben 20 Linien, am Boden 13 Linien weit. Beim Gebrauche stellt man sie auf einen halben Ziegel, der wieder auf einer Schichte Knochenasche liegt, womit man den Ziegelboden des Ofens bestreut hat. (*Poggendorff's* Ann.d.Phys. XV. 612.)

374) *Ein Apparat, um Gase durch Flüssigkeiten absorbiren zu lassen,* ist von *King* beschrieben in *Brewster's Edinburgh Journal of Science*, Vol. VIII. Nr. 15, 1828, p. 110.

375) *Einen Apparat zur Bereitung flüchtiger Chloride,* z. B. des Chlor-Alumiums, Chlorglyziums, Chlormagniums, u. s. w. nach *Oersted's* Methode (diese Jahrbücher, IX. 157) hat *Quesneville* d. J. angegeben. (*Journal de Pharmacie, Juin* 1829; *Schweigger's* Jahrbuch, XXVI. 373.)

376) *Apparat zur Bereitung des Schwefelkohlenstoffs.*

Brunner hat einen solchen beschrieben. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XVII. 484.)

377) *Öhlvorlage.* Eine kleine, aber vortheilhafte Abänderung der *Amblard*'schen Vorlage zur Destillation ätherischer Öhle (diese Jahrbücher, IX. 322) hat *Batka* angegeben. (*Buchner's* Repert. d. Pharm. XXIX. 160.)

C. Verschiedene Gegenstände der chemischen Praxis.

378) *Über Messung hoher Temperaturen.* *L. Schwartz* hat vorgeschlagen, hohe Temperaturen durch die Erwärmung zu messen, welche ein Stück Platin von gewissem Gewichte, wenn es im Feuer erhitzt, und dann in eine bestimmte Menge Quecksilber eingetaucht wird, der letztern ertheilt. Er fand, bei einigen vorläufigen Versuchen, daſs, wenn das Gewicht des Quecksilbers zwölf Mahl so viel beträgt, als jenes des Platins, jeder Grad, um welchen das Quecksilber sich erwärmt, einer Wärme von 20 Graden im Platin entspricht; so, daſs man nur die Anzahl Grade, um welche die Temperatur des Quecksilbers sich erhöht, mit 20 zu multipliziren hat, um den Grad der Hitze, welchen das Platin besaſs, zu finden*). (*Erdmann's* Zeitschr. für techn. und ökonom. Chemie, II. 341.)

379) *Über die kaltmachende Mischung von verdünnter Schwefelsäure und krystallisirtem Glaubersalze* hat *Wöllner* Versuche angestellt, aus welchen hervorgeht, daſs das günstigste Verhältniſs der Ingredienzien folgendes ist: 500 Gran Schwefelsäure, verdünnt mit 333 Gran Wasser; 1040 Gran Glaubersalz. Das Thermometer fällt in dieser Mischung von + 10° auf — 12° R. (*Schweigger's* Jahrbuch, XXII. 270.) Man vergl. über eine kaltmachende Mischung diese Jahrbücher, XII. 104.

380) *Mittel zur Entwässerung der Gase.* Die Erfahrung, daſs Chlorsilber durch Zink und Eisen in feuchter

*) Diese Beobachtungen würden ein anderes Verhältniſs der spezifischen Wärmen im Platin und Quecksilber anzeigen, als *Dulong* und *Petit* gefunden haben, allein *Schwartz's* Platin war nicht vom gröſsten spezif. Gewichte, und sein Quecksilber nicht rein.

Luft, unter Anziehung der Feuchtigkeit zersetzt (und Silber reduzirt) wird, schlägt *Fischer* nach gelungenen Versuchen als ein Mittel vor, um Luftarten ihren Gehalt an Wasserdunst zu entziehen. Er bringt zu diesem Behufe ein Stück geschmolzenen Chlorsilbers, mit Zinkblech umwunden, in die zu trocknende Gasart. (*Schweigger's* Jahrbuch, XXVI. 462.)

381) *Torfkohle zur Entfärbung von Flüssigkeiten und zur Entfuselung des Branntweins.* Nach Versuchen, welche *Lampadius* angestellt hat, ist die Kohle von den an Erden armen Torfgattungen mit ausgezeichnetem Erfolge zu den angegebenen Zwecken, statt der thierischen Kohle, anwendbar. (*Erdmann's* Zeitschr. für techn. und ökon. Chemie, II. 11.)

382) *Reinigung des käuflichen Quecksilbers.* Nach *Winkler* ist hierzu folgendes Verfahren sehr vortheilhaft und wirksam. Man setzt 6 Theile Quecksilber zu 1 Theil Schwefel, der in einem flachen irdenen Gefäſse geschmolzen ist, befördert die Vereinigung durch Umrühren und mäſsige Erhitzung (wobei, wenn Entzündung eintritt, das Gefäſs bedeckt wird); zerreibt die erkaltete, schwarzgraue Masse, mengt sie sorgfältig mit einer gleichen Menge gebrannten Kalks, und destillirt aus einer guſseisernen oder beschlagenen irdenen Retorte. Das übergehende, in Wasser aufgefangene Quecksilber ist von fremden Metallen ganz frei. (*Buchner's* Repert. d. Pharm. XXXII. 269.)

383) *Reinigung der Salpetersäure.* *De Ryk* gibt an, daſs man eine mit Salzsäure und Schwefelsäure verunreinigte Salpetersäure von beiden völlig oder beinahe völlig befreien kann, wenn man sie in eine Retorte gibt, $^1/_{10}$ bis $^1/_8$ abdestillirt, dann die Vorlage wechselt, und nun das Übrige bis auf $^1/_{10}$ der anfänglichen Menge, überdestillirt. Der zuerst übergehende Theil enthält fast bloſs Salzsäure; der Rückstand in der Retorte besteht groſsentheils aus Schwefelsäure; der in der zweiten Vorlage aufgesammelte Theil ist die gereinigte Salpetersäure. (*Buchner's* Repertor. der Pharm. XXVIII. 406.)

384) *Bromhaltiger Salmiak.* *Winkler* hat einen dem Ansehen nach ganz untadelhaften Salmiak mit Brom verun-

reinigt gefunden. (*Buchner's* Repert. d. Pharmazie, XXXI, 454.)

385) *Verunreinigung des kohlensauren Ammoniaks.* Fabrikmäfsig bereitetes kohlensaures Ammoniak enthielt, nach *C. H. Pfaff,* schwefelsaures und unterschwefeligsaures Ammoniak, welche beide wohl von einem mit schwefelsaurem Ammoniak verunreinigten Salmiak herrührten, der zur Bereitung des kohlens. Ammoniaks angewendet worden war. Doch ist die Bildung der unterschwefeligen Säure in diesem Falle noch nicht erklärt. (*Schweigger's* Jahrb. XXV. 237.)

386) *Sperrmittel für kohlensaures und Schwefelwasserstoff-Gas.* Bei der Analyse von atmosphärischer Luft, welche die beiden genannten Gase enthält, kann man sich, nach *Gaultier de Claubry,* statt des Quecksilbers sehr gut einer gesättigten kalten Auflösung des Bittersalzes bedienen, um die Luft darüber aufzusammeln, weil jene Auflösung hierbei nichts von den Gasarten absorbirt. (*Ann. de Chimie et de Phys.* XXXVII. 380.)

387) *Woulfe'scher Apparat.* Die von einem Ungenannten (s. Bd. IX. dieser Jahrbücher, S. 321) vorgeschlagene Verschliefsung der Flaschen durch Kautschuk hat *Pleischl* ganz untauglich gefunden (*Baumgartner's* und *v. Ettingshausen's* Zeitschr. für Phys. und Math. III. 273.)

388) *Morin's Chlorometer* (s. Nr. 225, und *Bibliothèque universelle, Sciences et Arts,* XXXVIII. 140).

389) *Analyse des Boraxes.* Ein Verfahren, den Borax zu analysiren, wobei die Menge des Natrons in diesem Salze durch die Menge Schwefelsäure bestimmt wird, welche zur Neutralisation erforderlich, beschreibt *Gay-Lussac.* (*Ann. de Chimie et de Phys.* XL. 398.) *)

390) *Zur quantitativen Bestimmung des Eisenoxydes und Eisenoxyduls,* wenn dieselben mit einander verbunden vorkommen, hat *H. Rose* Methoden angegeben, welche auch für solche Fälle sehr gut angewendet werden können, wo grofse Mengen anderer Bestandtheile, wie z. B. Kieselerde,

*) Vergl. diese Jahrbücher, VI. 368, VII. 141.

Titansäure, Phosphorsäure u. s. w. mit den Oxyden des Eisens verbunden sind. (*Poggendorff's* Ann. der Phys. XV. 271.)

391) *Trennung des Eisenoxydes vom Manganoxyde**). *Lassaigne* verwandelt zu diesem Behufe das Gemenge beider Oxyde in kleesaure Oxydul-Salze, von welchen das mit Eisenoxydul auflöslich, das mit Manganoxydul fast unauflöslich ist. Indessen geht immer ein Theil des Mangans mit in die Auflösung, und für die analytische Chemie ist daher diese Scheidungsmethode verloren. Sie kann indessen zur Darstellung von *reinem Manganoxydul* benutzt werden. (*Ann. de Chim. et de Phys.* XL. 329.)

392) *Scheidung des Eisens und Mangans durch arseniksaures Kali* (diese Jahrbücher, XII. 105). *Martini* hat durch genaue Versuche bewiesen, dafs diese Scheidungsmethode, hinsichtlich der quantitativen Bestimmung des Eisens, viel weniger richtige Resultate gibt, als die Scheidung durch benzoesaure und bernsteinsaure Alkalien. (*Schweigger's* Jahrbuch, XXVI. 158.)

393) *Reinigung des Platinsalmiaks von Iridium.* Nach *Lampadius* werden die Chlorverbindungen des Iridiums durch Kochen mit pulverigem oder zu dünnen Blättern geschlagenem Platin zerlegt, indem sich das Iridium als schwarzes Pulver fällt, während Platin an dessen Stelle aufgelöset wird. Er hat diese Erfahrung mit Erfolg benutzt, um iridiumhaltigen Platinsalmiak zu reinigen, und sowohl das Iridium als das Platin rein daraus darzustellen. (*Erdmann's* Zeitschr. für techn. und ökon. Chemie, VI. 453.)

394) *Scheidung des Jodsilbers von Chlorsilber.* Um Jod und Chlor in ihren auflöslichen Verbindungen mit Metallen von einander zu unterscheiden, können beide durch salpetersaures Silber gefällt werden, worauf sich aus dem Niederschlage das Chlorsilber durch Ammoniak ausziehen läfst, in welchem das Jodsilber schwer auflöslich ist (Nr. 236). *Martini* hat dieses Verfahren sehr anwendbar gefunden, um selbst sehr geringe Mengen Jodkalium, die mit Chlorkalium

---

*) Vergl. diese Jahrbücher, XII. 105.

vermengt sind, zu bestimmen. (*Schweigger's* Jahrbuch, XXVI. 164.)

395) *Scheidung des Kalks von der Bittererde.* Nach *Walcker* wird aus einer Auflösung, welche ein Kalksalz und ein Bittererdesalz neben einander enthält, durch kleesaures Ammoniak oder klees. Kali nur der kleinste Theil des Kalkes gefällt, wenn das Kochsalz $^1/_{100}$ bis $^1/_{10}$ des Bittererdesalzes beträgt. Zur Abscheidung geringer Mengen Kalk von grofsen Quantitäten Bittererde ist daher dieses Mittel nicht mit Genauigkeit anwendbar. (*Quarterly Journal of Science*, 1828, *Jan. to June*, p. 374.)

396) *Prüfung des Salpetergases auf Beimengung von Chlor.* Die Flamme eines Holzspans oder Papierstreifens wird, nach *Kastner*, am Rande grün gefärbt, wenn man sie in, durch Chlor verunreinigtes (z. B. aus chlorhaltiger Salpetersäure entwickeltes) Salpetergas hält. (*Kastner's* Archiv, XIV. 499.)

397) *Probiren des Silbers durch den elektromagnetischen Multiplikator. Oersted* hat gezeigt, dafs man den elektromagnetischen Multiplikator statt des Probirsteines anwenden kann, um die Löthigkeit des legierten Silbers zu entdecken. Man verschafft sich eine Reihe Silberstreifen, die in stufenweise zunehmenden Verhältnissen mit Silber legiert sind, z. B. von 15-, 14-, 13-, 12löthigem Silber etc. Um ein Stück Silber zu probiren, bringt man dasselbe in Verbindung mit dem einen Ende des Multiplikator-Drahtes, während man einen der mittlern Probestreifen (z. B. den 12löthigen) mit dem andern Ende des Drahtes verbindet, und hierauf sowohl diesen Streifen als das zu probirende Stück mit einem durch Salzsäure befeuchteten porösen Körper in Berührung setzt. Ist das probirte Metall stärker legiert als der Probestreifen, so wird unter diesen Umständen die Magnetnadel des Multiplikators nach jener Seite abgelenkt werden, nach welcher hin ein statt des probirten Stückes angewendeter Kupferstreifen die Ablenkung bewirkt hätte. Man versucht nun, das Metall auf dieselbe Weise mit einem stärker legierten Probestreifen, z. B. dem 10löthigen, zu untersuchen, wobei etwa die Magnetnadel in der entgegengesetzten Richtung abweichen wird. Da man hieraus erkennt, dafs das probirte Silber feiner ist als 10-,

und weniger fein als 12löthig; so probirt man es nun mit dem 11löthigen Streifen. Ist die Feinheit genau der dieses Streifens gleich, so wird die Magnetnadel keine Ablenkung erfahren; weicht dieselbe aber ab, so erkennt man nicht nur aus der Richtung, in welcher dieses geschieht, ob das geprüfte Stück sich dem 12löthigen oder dem 11löthigen nähert; sondern man kann sogar nach der Gröfse der Abweichung Bruchtheile eines Lothes der Feinheit schätzen. *Oersted* hat eine ausführliche Anweisung zu dieser neuen Art von Probirkunst gegeben. (*Schweigger's* Jahrbuch der Chemie und Physik, XXII. 14.)

398) *Zenneck's Aëroskop zur Bestimmung des Feingehaltes eines mit Kupfer legierten Silbers.* Dieser Apparat ist ein gebogenes Gasentwicklungs-Rohr nach *Kerr's* Erfindung *), worin eine geringe Menge ($^1/_2$ bis 2 Gran) des legirten Silbers in Salzsäure aufgelöset, und dann aus der Menge des entwickelten Wasserstoffgases und dem Gewichte des unaufgelösten Rückstandes auf das Verhältnifs des Silbers und Kupfers in der Mischung geschlossen wird. (*Erdmann's* Journal für techn. und ökonom. Chemie, I. 132, 296, 423, III. 443.)

399) *Reagens auf Eisenoxydul.* Salpetersaures Silberoxyd und Chlorgold werden durch frisch gefälltes Eisenoxydul sehr leicht reduzirt, daher kann eine verdünnte Auflösung des salpetersauren Silberoxydes in Ammoniak als Reagens auf Eisenoxydul dienen. Das krystallisirte schwefelsaure Eisenoxydul wird dadurch, nach *Walcker*, noch angezeigt, wenn er nur $^1/_{100000}$ der Flüssigkeit ausmacht. (*Quarterly Journal of Science*, 1828, *Jan. to June*, p. 379.)

400) *Entdeckung kleiner Mengen von Quecksilber. Jordan* gibt hierzu folgendes Mittel an. Man erhitzt den auf Quecksilber zu prüfenden Körper (5 bis 10 Gran) in einer sehr kurzen, unten zugeschmolzenen, oben abgeschliffenen (fingerhutförmigen) Glasrohre, deren Öffnung man mit einem schüsselförmigen, durch eingefülltes Wasser kühl erhaltenen Goldbleche bedeckt. Wenn die Menge irgend eines in der Probe enthaltenen Quecksilber-Präparates auch nur $^1/_{8800}$ Gran beträgt, so ist nach vollendetem Versuche das

*) M. s. diese Jahrbücher, VII. 235.

Quecksilber an der untern Fläche des Goldbleches deutlich zu erkennen. (*Schweigger's* Jahrbuch, XXVII. 339.)

401) *Reagens auf Platin.* Salpetersaures Quecksilberoxydul kann, nach *Forchhammer*, als ein sehr empfindliches Reagens auf Platin angewendet werden, weil es das auflösliche Perchlorid dieses Metalles sogleich in ein Protochlorid von dunkler Pomeranzenfarbe verwandelt, welches zugleich mit dem Quecksilberprotochlorid niederfällt. Platinsalmiak in 100000 Theilen Wasser aufgelöst, gibt noch augenblicklich eine starke gelbe Färbung, und bald einen Niederschlag. Ist viel Salzsäure zugegen, so fällt der Niederschlag weifs aus. (*Schweigger's* Jahrb. XXII. 3.)

402) *Grenzen der gegenseitigen Reaktion des Jodkaliums und Chlorplatins.* Jodkalium mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, macht, nach *Walcker*, eine Auflösung von Platinperchlorid, welche $^1/_{10\cdot000}$ Chlorid enthält, im ersten Augenblicke braunroth; die Flüssigkeit wird dann dunkelgrün, und zuletzt bildet sich ein schwarzer Niederschlag. Ist die Auflösung des Chlorplatins noch mehr verdünnt, so wird sie durch das Reagens roth, und diese Farbe ist noch sehr deutlich, wenn das Chlorid $^1/_{1\cdot000\cdot000}$ vom Gewichte der Flüssigkeit ausmacht. Die geringste Menge von Jodkalium, welche durch Chlorplatin und einen Zusatz von Schwefelsäure noch angezeigt wird, ist $^1/_{100\cdot000}$. Stärke mit rauchender Salpetersäure färbt die Auflösung noch bei der Anwesenheit von $^1/_{500\cdot000}$ Jodkalium, und diese Wirkung zeigt sich nicht minder, wenn neben dem Jodkalium eine 10,000 Mahl gröfsere Menge Chlorkalium vorhanden ist. (*Quarterly Journal of Science*, 1828, *Jan. to June*, p. 378.)

403) *Reagentien zur Unterscheidung von Platin, Palladium, Rhodium, Iridium und Osmium.* *N. W. Fischer* gibt Folgendes an über das Verhalten mehrerer Reagentien zu den Auflösungen der genannten Metalle. 1). *Zinnsalz* (Zinnprotochlorid) gibt mit gesättigten *Platinauflösungen* eine dunkelbraune Färbung ohne Niederschlag, mit verdünnten gelbe Färbung und eben solchen (in Salzsäure auflöslichen) Niederschlag. Metallisches Zinn bringt dieselbe Wirkung hervor, nur dafs bei Anwendung des Chlorplatins ein Theil des aufgelösten Metalles sich als schwarzes Pulver auf das Zinn niederschlägt. Übrigens verändert das Zinn die Farbe der

braunen Auflösung, selbst beim Zusatze von Salzsäure und nach langer Berührung, nicht. Mit *Rhodiumauflösung* erfolgt durch Zinnsalz oder Zinn entweder ein bräunlichgelber Niederschlag, oder eine braune Färbung. Zinn macht die gesättigte, dunkelbraune und undurchsichtige Auflösung beinahe ganz hell und gelb. Die *Iridiumauflösung*, welche das Metall im vollkommenem Oxydationszustande enthält, daher gelb oder braun gefärbt ist, wird von Zinnsalz, durch theilweise Desoxydation, entfärbt. Metallisches Zinn bewirkt die Entfärbung durch vollständige Reduktion des Iridiums, welches sich als schwarzes Pulver auf das Zinn anlegt. In der *Palladiumauflösung* entsteht durch Zinnsalz, entweder sogleich oder nach einiger Zeit, ein braunschwarzer Niederschlag. Bei vorherrschender Säure geht demselben eine grüne Färbung voraus. Bisweilen erscheint mit dem Niederschlage zugleich ein Metallhäutchen auf der Oberfläche. Auf *Osmiumauflösung* ist das Zinnsalz ohne Wirkung; Zinn bewirkt Reduktion. — 2) *Eisenvitriol. Platinauflösung*: keine bedeutende Wirkung. *Rhodium*: eben so. *Iridium*: vollständige Entfärbung, nach einiger Zeit Abscheidung eines weifsen Salzes. *Palladium*: Abscheidung des Metalles nach einiger Zeit. *Osmium*: Reduktion. — 3) *Cyaneisennatrium* (blausaures Eisenoxydul-Natron). *Platin, Rhodium* und *Iridium*: bei neutralen Auflösungen keine Wirkung. *Palladium*: gelbbrauner Niederschlag, oder, bei grofser Verdünnung, gelbe Färbung. *Osmiumoxyd*, in Wasser aufgelöset, wirkt wie eine freie Säure, indem es grüne Färbung und dann Abscheidung von Berlinerblau bewirkt. — 4) *Schwefelwasserstoff. Platin*: dunkelbrauner Niederschlag, bei Verdünnung blofs eine braune Färbung. *Rhodium*: ähnlicher, nur nicht so dunkler, Niederschlag. *Iridium*: keine andere Wirkung als Entfärbung der gelben Auflösung. *Palladium*: dunkelbraune Fällung. *Osmium*: Reduktion. Die erwähnten Niederschläge mit Schwefelwasserstoff sind in Salzsäure auflöslich. — 5) *Gallussäure*. Auf *Platinauflösung* ist Galläpfeltinktur und Gallussäure ohne Wirkung; gallussaures Ammoniak bringt nach einiger Zeit einen braunen Niederschlag hervor, bei starker Verdünstung eine braune Färbung. Auf *Rhodium*, *Palladium* und *Iridium* hat Gallussäure keine Wirkung; *Osmiumauflösung* wird dadurch reduzirt. (*Schweigger's* Jahrbuch, XXIII. 108.)

404) *Unterscheidung des Rhodiums vom Iridium*. Schmelzt

man das zu prüfende Metall in einer zugeblasenen Glasrohre mit saurem schwefelsauren Kali; so wird, wie *Berzelius* angibt, das Iridium zwar von der Schwefelsäure oxydirt, aber nicht aufgelöset, das Rhodium dagegen löset sich auf, und färbt das Salz roth. (*Poggendorff's* Ann. d. Phys. XIII. 454.)

405) *Erkennungsmittel des Brucins.* Wenn man die weingeistige Auflösung des Brucins mit einem Tropfen Brom vermengt, so färbt sie sich, nach *Donné*, violett, eine Erscheinung, welche dieses Alkaloid mit keinem andern gemein hat. (*Schweigger's Jahrbuch*, XXIV. 394.)

406) *Salpetersaures Silber ein Reagens auf die Gegenwart organischer Substanzen im Wasser, und auf die Reinheit des Weingeistes.* Die Auflösung des salpetersauren Silberoxydes in vollkommen reinem Wasser wird am Sonnenlichte nicht schwarz; die Färbung tritt aber ein, wenn die geringste Menge organischer Materie vorhanden ist; sie findet daher mit gewöhnlichem destillirtem, und noch mehr mit undestillirtem, Wasser Statt. Läfst man die gefärbte Substanz sich setzen, und giefst man dann die klare Flüssigkeit ab, so tritt keine Färbung mehr ein. *J. Davy* schlägt, nach diesen Beobachtungen, das salpetersaure Silber zur Prüfung des Wassers auf die Anwesenheit organischer Stoffe vor. (*Edinburgh New Philosoph. Journal, Oct.* 1828 *to March* 1829, p. 129.) — Die in Nr. 324 angegebenen Beobachtungen über die Röthung der Silberauflösungen an der Sonne, bei Gegenwart verschiedener organischer Substanzen, sind hierher zu ziehen. Da, nach *Vogel*, nur fuseliger Weingeist oder Branntwein diese Röthung bewirkt, so kann salpeters. Silber auch als Reagens auf das Fuselöhl im Weingeiste dienen. (S. *Kastner*, in dessen Archiv, XVII. 222.)

407) *Eine Anleitung zur Erkennung der bei dem Weine vorkommenden Verfälschungen oder Verunreinigungen* (mit Blei, Kalk oder Kreide, Alaun, schwefeliger Säure, Metallen) hat *Vogel* gegeben. (*Kastner's* Archiv, XVII. 193.)

XVI.

Versuche und Bemerkungen über das Drahtziehen.

Von

Karl Karmarsch,

erstem Direktor der höhern Gewerbschule zu *Hannover.*

Nicht eine zusammenhängende und erschöpfende Darstellung des Drahtziehens soll im Folgenden geliefert werden, sondern nur ein Beitrag zur Beantwortung mehrerer zerstreuter Fragen, welche bei der Untersuchung jener so wichtigen technischen Operation sich aufdrängen, ohne gleichwohl durch bisherige Versuche bestimmt erledigt zu seyn.

I.

Wie groſs ist für gegebene Umstände der absolute Widerstand beim Drahtziehen, und wie verhalten sich in dieser Beziehung vergleichungsweise die verschiedenen Metalle?

Der Widerstand, welchen ein Draht beim Durchgange durch ein Ziehloch leistet, ist gleich der Kraft, mit welcher dieser Draht während des Ziehens gespannt wird. Es ist demnach leicht, den Widerstand mittelst eines Dynamometers genau zu messen. *Egen* *) hat auf diese Weise den Widerstand bei Eisendraht erforscht; seine Versuche — die einzigen bisher bekannt gewordenen über diesen Gegen-

*) S. dessen höchst schätzbares Werk: Untersuchungen über den Effekt einiger in Rheinland-Westphalen bestehenden Wasserwerke. *Berlin*, 1831.

stand — haben die Resultate geliefert, welche in folgender Tabelle aufgestellt sind.

Nr.	Dicke des Drahtes in rheinländ. Linien		Verhältnifs bei der Durchmesser	Widerstand in preufs. Pfunden
	vor dem Ziehen	nach dem Ziehen		
1	1.33	1.17	1 : 0.879	388.4
2	1.17	1.06	1 : 0.906	244.5
3	1.06	0.95	1 : 0.896	150.4
4	0.95	0.84	1 : 0.884	158.8
5	0.84	0.73	1 : 0.869	158.8
6	0.61	0.55	1 : 0.901	63.1

Ich habe, um über den Ziehungs-Widerstand verschiedener Metalle bestimmte Erfahrungen zu machen, folgende Reihe von Versuchen unternommen.

Gleich dicke Drähte von feinem und 14karatigem Golde, feinem, 14löthigem und 12löthigem Silber, von Kupfer, Messing, Platin, Eisen und Stahl wurden durch vorsichtiges Glühen in einer Weingeistflamme weich gemacht, nach dem Erkalten (in so fern sie sich oxydirt hatten) durch Reiben mit feinem Schmirgelpapier von Glühspan befreit, und sämmtlich durch Ein Ziehloch gezogen, um ihrer gleichen Dicke vom Neuen versichert zu seyn. Durch das nämliche Loch zog ich ferner käuflichen Kupfer-, Messing-, Eisen- und Stahldraht, sämmtlich ungeglüht, also in ihrer, durch das Ziehen erlangten Härte; so wie Zinn-, Blei- und Zinkdraht, welche ich selbst verfertigt hatte.

Alle diese Drähte hatten, so wie sie auf die angegebene Weise vorbereitet waren, gleiche Dicke, nämlich etwas mehr als $^1/_{50}$ Wiener Zoll. Sie wurden nun durch sieben nach einander folgende Löcher eines Zieheisens gezogen. Nach dem ersten Zuge betrug die Dicke noch 0.0202 Wiener Zoll, nach dem siebenten nur mehr 0.0123 Zoll *).

*) Der gröfsere von diesen Durchmessern wurde durch genaue Messung gefunden; der kleinere aus jenem, und aus der

Die Gröſse des Widerstandes wurde jedes Mahl mittelst einer Federwage gemessen. Das Instrument, dessen ich mich bediente. hat die Einrichtung, welche von *Fresez* angegeben, und im XVI. Bande dieser Jahrbücher (S. 280) beschrieben und (Taf III. Fig. 9, 10) abgebildet ist. Das durch Zieheisen mittelst einer Zange hervorgezogene Ende des Drahtes wurde an dem einen Haken der Federwage befestigt, sodann der andere Haken gefaſst, fortgezogen, und dabei der Stand des Zeigers beobachtet, welcher, bei mehrmahliger Wiederhohlung eines jeden Versuches stets so gleichbleibend war, daſs die gröſsten beobachteten Widerstände nicht um ein Pfund fehlerhaft seyn können. Die Tafel *A.* enthält die auf solche Weise gefundenen Widerstände, und zwar, der Kürze halber, nur für den ersten, dritten, fünften und siebenten Versuch. Der Inhalt der drei letzten Spalten dieser Tafel wird weiterhin besprochen werden.

---

durch das Ziehen bewirkten Verlängerung des Drahtes, berechnet. Obschon, streng genommen, diese Rechnung nicht ganz richtig ist, da der feiner gezogene Draht eine etwas gröſsere Dichtigkeit durch das Ziehen erlangt hat, also die Längen nicht völlig genau im umgekehrten Verhältnisse der Querschnitte stehen; so ist doch keine Messung im Stande, die Dicke eben so scharf zu bestimmen, als die Rechnung sie angibt. — Ich bediente mich, um genaue Messungen von Draht-Dicken vorzunehmen, zweier Instrumente, deren Anzeigen einander gegenseitig zur Kontrolle dienten; nämlich eines Dickzirkels mit Nonius, welcher $^1/_{1728}$ Zoll noch bestimmt angibt, und eines sehr empfindlichen Mikrometer-Zirkels von ähnlicher Einrichtung, wie die im X. Bande dieser Jahrbücher, S. 20, beschriebene.

Tafel A.

Metalle.	Widerstand in Hannov. Pfund *)				Verhältnifs der Widerstände, jener des hartgezogenen Stahls = 1.		Verhältnifs der Zunahme der Widerstände
	I.	III.	V.	VII.	I.	VII.	
Zinn	3	—	—	—	0.11	—	—
Blei	$1^1/_8$	$1^1/_4$	—	—	0.04	—	—
Feines Gold, geglüht	7	9	10	8	0.27	0.50	1 : 1.85
14karat. Gold, do.	19	24	23	16	0.73	1.00	1 : 1.37
Feines Silber, do.	9	10	13	10	0.34	0.62	1 : 1.82
12löth. » do.	15	16	—	—	0.58	—	—
14löth. » do.	14	13	19	14	0.54	0.87	1 : 1.63
Kupfer, geglüht .	10	12	14	10	0.38	0.62	1 : 1.63
» hartgezogen	15	17	15	12	0.58	0.75	1 : 1.29
Zink	—	10	—	—	—	—	—
Messing, geglüht .	12	17	20	14	0.46	0.87	1 : 1.89
» hartgezogen	20	22	20	14	0.77	0.87	1 : 1.13
Platin, geglüht . .	10	12	15	13	0.38	0.81	1 : 2.13
Eisen, do. . .	11	16	21	14	0.42	0.8-	1 : 2.07
» hartgezogen	23	24	21	14	0.88	0.87	1 : 0.99
Stahl, geglüht . .	17	22	24	15	0.65	0.94	1 : 1.45
» hartgezogen	26	27	24	16	1.00	1.00	1 : 1.00

Vergleicht man die Widerstände der verschiedenen Drähte im ersten Ziehloche (Versuch I.), und schaltet man aus Versuch III. das Zink an der gehörigen Stelle ein, so sieht man, dafs die Metalle hinsichtlich der Gröfse des Widerstandes folgende Reihe bilden:

	Verhältnifsmäfsige Gröfse des Widerstandes
Stahl, hartgezogen	100
Eisen do.	88
Messing do.	77
14karatiges Gold, geglüht	73
Stahl, geglüht	65
Kupfer, hartgezogen	58

*) Das hannoversche Pfund ist = 0.874 Wien. Pfund.

	Verhältnifsmäfsige Gröfse des Widerstandes
12löthiges Silber, geglüht	58
14löthiges Silber do.	54
Messing, geglüht	46
Eisen do.	42
Platin do.	38
Kupfer do.	38
Feines Silber, geglüht	34
Zink	34
Feines Gold, geglüht	27
Zinn	11
Blei	4

Wenn der Widerstand beim Ziehen ausschliefslich von der Schwierigkeit herrührte, mit welcher die Verschiebung der Metalltheilchen im Drahte vor sich geht, und nicht zum Theile in der Reibung des Drahtes im Loche gegründet wäre; so würden die hier stehenden Zahlen der Ausdruck für die relative *Härte* der verschiedenen Metalle seyn. Da indessen der Reibungswiderstand bei den meisten Metallen nahe einerlei Gröfse haben wird; so kann wenigstens als gewifs angenommen werden, dafs in Hinsicht ihrer Härte die Metalle in derselben Reihe einander untergeordnet sind, wie in Betreff des Ziehungs-Widerstandes.

Wie grofs der Antheil der Reibung an dem Gesammt-Widerstande beim Drahtziehen sey, dürfte kaum mit Genauigkeit in Erfahrung zu bringen seyn. Ich habe mehrmahls versucht, Drähte durch das nämliche Loch, durch welches sie so eben gegangen waren, zum zweiten Mahle zu ziehen, in der Absicht, den hierbei noch Statt findenden, nicht unbeträchtlichen Widerstand zu messen. Diesen aber ganz der Reibung zuzuschreiben, würde ein grosser Irrthum seyn; denn vermöge der Elastizität dehnt sich das Metall in dem Augenblicke, wo der Druck des Ziehloches ein Ende hat, wieder in gewissem Grade aus, und der Draht ist daher von etwas gröfserem Durchmesser als das Loch, durch welches man ihn zuletzt gezogen hat; er mufs daher bei nochmahligem Ziehen durch dasselbe Loch nicht nur die Reibung, sondern auch eine neue Zusammendrückung erdulden. In der hier folgenden Tafel *B.* sind die Resultate einiger solchen Versuche angegeben.

Tafel *B*.

Nr.	Nahmen der Metalle.	Widerstand, hannov. Pfund		Verhältnifs der beiden Widerstände.
		beim ersten Ziehen	beim zweiten Ziehen	
1	Kupfer, hartgezogen	23	10	2.3 : 1
2	» do.	17	5	3.4 : 1
3	» do.	12	3	4.0 : 1
4	Messing do.	33	13	2.5 : 1
5	» do.	22	7	3.1 : 1
6	» do.	16	7	2.3 : 1
7	Eisen do.	40	16	2.5 : 1
8	» do.	24	13	1.8 : 1
9	» do.	20	9	2.2 : 1
10	Stahl do.	43	13	3.2 : 1
11	» do.	27	9	3.0 : 1

Aufser der Beschaffenheit des Metalls haben folgende Umstände auf die Gröfse des Ziehungs-Widerstandes Einflufs:

1) *Der Grad der Verdünnung.* Je stärker die durch das Ziehloch bewirkte Verminderung der Dicke ist, desto gröfser mufs der Widerstand seyn. Die Verdünnung kann nämlich nur Statt finden in Folge der Verschiebung, welche die Metalltheilchen im Innern des Drahtes erleiden. Je gröfser der Theil ist, um welchen der Durchmesser sich vermindern soll, desto beträchtlicher wird jene Verschiebung, also auch der von ihr herrührende Widerstand. Die Versuche, welche ich anstellte, um den Einflufs dieses Umstandes kennen zu lernen, sind in zu geringer Anzahl, um einen bestimmten Schlufs zu gestatten; überdiefs gewähren sie nicht die gröfste Schärfe des Resultats, da sie auf einer gewöhnlichen Goldarbeiter-Ziehbank gemacht wurden, und die unsanfte und ungleichförmige Bewegung dieser Maschine den Zeiger des Dynamometers selten zur Ruhe kommen liefs. Die besten dieser Versuche (an deren weiterer Ausdehnung mich Zeitmangel verhindert hat) sind in folgender Tafel (*C.*) enthalten. Über ihre Ausführung ist nur zu bemerken, dafs jedes Mahl ein Drahtstück von bekanntem Durchmesser in zwei Theile getrennt, jede Hälfte für sich durch

ein besonderes Loch gezogen, der Widerstand beobachtet, und zuletzt wieder die Dicke beider Drähte gemessen wurde.

Tafel *C.*

Nr.	Nahmen der Metalle.	Durchmesser des Drahtes		Gröfse der Verdünnung	Widerstand, Pfund
		vor dem Ziehen	nach dem Ziehen		
1	Kupfer	0.0580″	0.0560″	0.0345	36
2	do.	0.0580	0.0556	0.0414	56
3	13löth. Silber	0.0556	0.0546	0.0180	52
4	do.	0.0556	0.0534	0.0396	76
5	12löth. Silber	0.0580	0.0560	0.0345	68
6	do.	0.0580	0.0546	0.0586	90
7	do.	0.0546	0.0534	0.0220	60
8	do.	0.0546	0.0516	0.0550	104

2) *Die Dicke des Drahtes.* Ein dünner Draht leistet natürlich der ziehenden Kraft weniger Widerstand, als ein dicker, wenn beide um einen gleichen Theil ihres Durchmessers dünner gemacht werden. In der Tabelle über *Egen's* Versuche (S. 321) ist bei Versuch 1 und 4 die Verdünnung (oder das Verhältnifs der Durchmesser vor und nach dem Ziehen) nahe gleich grofs; eben so in Versuch 2 und 6. Daher kann dort der Unterschied der Widerstände hauptsächlich als von der Dicke herrührend angesehen werden. Tafel *D.* stellt die genannten Versuche zusammen.

Tafel *D.*

Nr.	Dicke des gezogenen Drahtes. Linien	Widerstand, Pfund
1	1.33	388.4
4	0.95	158.8
2	1.17	244.5
6	0.61	63.1

Aller Wahrscheinlichkeit nach würden, wenn die übrigen Umstände vollkommen gleich wären, die Widerstände

umgekehrt den Querschnitten (oder den Quadraten der Durchmesser) proportional seyn, was bei Versuch 2 und 6 wirklich sehr nahe der Fall ist.

3) *Die Geschwindigkeit des Ziehens.* Je schneller der Draht durch das Zieheisen geht, desto rascher muſs die Veränderung vorgehen, welche in der Lage der Massentheilchen eintritt, und dadurch wächst der Widerstand. Es scheint indessen, daſs die Geschwindigkeit erst dann von merklichem Einflusse wird, wenn sie nicht mehr ganz gering, oder der Draht dick, also die Masse der zu verschiebenden Theilchen groſs ist. Wenigstens bemerkt man beim Ziehen eines dünnen Drahtes aus freier Hand, daſs die Federwage gar keine Veränderung des Widerstandes angibt, wenn man die Geschwindigkeit auch bedeutend (innerhalb der, diesem Verfahren natürlichen Grenzen) vergröſsert. Bei einigen Versuchen, welche ich mit Messingdraht auf der Ziehbank vorgenommen habe, sind die in Tafel *E.* aufgeführten Resultate erhalten worden. Die Geschwindigkeit war in keinem Falle gröſser, als 5.62 Zoll in der Sekunde; gröſsere Geschwindigkeit erschweren schon bedeutend die Beobachtung des Zeigers am Dynamometer, wenn die Ziehbank nicht so groſs ist, daſs ein sehr langes Stück Draht gezogen werden kann, damit der Zug eine nicht zu kleine Zeit dauere. Daſs für möglichste Gleichförmigkeit der Geschwindigkeit Sorge getragen wurde, versteht sich von selbst.

Tafel *E.*

Nummer des Ziehloches	Länge des gezogenen Stükkes, Zoll	Dauer des Zuges, Sekunden	Geschwindigkeit		Widerstand, Pfund	Verhältniſs des Widerstandes
			absolut	relativ		
1	12.25	9	1.36	1	34	1
1	12.25	4	3.06	2.25	50	1.47
2	12.25	8	1.53	1	30	1
2	12.25	3	4.08	2.67	40	1.33
3	12.25	9	1.36	1	34	1
3	11.25	2	5.62	4.13	55	1.62
4	12.50	10	1.25	1	36	
4	11 50	3 5	3.28	2.62	55	1.53

II.

In welchem Grade hat das Drahtziehen auf die Härte der Metalle Einflufs?

Es ist bekannt, dafs durch fortgesetztes Ziehen die Härte der meisten Metalle bedeutend vermehrt wird; aber diese Veränderung ist bisher nicht näher beleuchtet worden. Die letzten drei Spalten der Tafel *A*. enthalten Daten, aus welchen sich, mit aller Wahrscheinlichkeit, Folgerungen über die Zunahme der Härte bei verschiedenen Metallen ableiten lassen. Die erste und zweite jener drei Spalten geben nämlich das Verhältnifs des Ziehungs-Widerstandes zu jenem des hartgezogenen Stahldrahtes beim ersten und letzten Versuche. Ist es nun gleich, nach der schon gemachten Bemerkung, nicht erlaubt, jenen Widerstand als das wahre Mafs der Härte zu betrachten, so deutet er doch mit Sicherheit den gröfsern oder geringern Grad dieser Eigenschaft an. Man sieht, dafs beim VII. Versuche die Metalle hinsichtlich des Widerstandes schon eine andere Reihe bilden, als zu Anfang: die offenbare Folge davon, dafs sie nicht alle in gleichem Grade härter geworden sind. Die Reihe ist folgende:

Für den I. Versuch.	Für den VII. Versuch.
Feines Gold, geglüht	Feines Gold, geglüht
Feines Silber do.	Feines Silber; Kupfer; beide geglüht
Kupfer do.	Kupfer, hart gezogen
Platin do.	Platin, geglüht
Eisen do.	{ Messing, sowohl geglüht als hart;
Messing do.	{ Eisen, geglüht und hart;
14löth. Silber do.	{ 14löth. Silber, geglüht
Kupfer, hartgezogen	Stahl, geglüht
Stahl, geglüht	14karat. Gold, geglüht; Stahl, hartgezogen.
14karat. Gold, geglüht	
Messing, hartgezogen	
Eisen do.	
Stahl do.	

Gäbe es unter den Metallen eines, welches seine Härte durch das Ziehen gar nicht vermehrte, so könnte der Widerstand desselben als Anhaltpunkt dienen, um die Zunahme

der Härte aller übrigen Metalle zu vergleichen. Von dem hartgezogenen Stahle kann angenommen werden, dafs er jener Forderung am nächsten entspreche. In der Voraussetzung nun, die Härte des ungeglühten Stahldrahtes habe sich bei dem Durchgange durch sieben Ziehlöcher nicht weiter vergröfsert, geben die Zahlen in der letzten Spalte von Tafel *A.* das Verhältnifs an, in welchem die übrigen Metalle ihren Widerstand (folglich annäherungsweise auch ihre Härte) vergröfserten. Man sieht, dafs die Härte des *hartgezogenen Eisens* unverändert geblieben ist (wenigstens in demselben Grade, wie die des hartgezogenen Stahls), und dafs, hinsichtlich der Zunahme ihrer Härte, die übrigen Metalle folgende Reihe bilden:

Messing, hartgezogen (kleinste Zunahme)
Kupfer do.
14karat. Gold, geglüht
Stahl, geglüht
14löth. Silber; Kupfer; beide geglüht
Feines Silber, geglüht
Feines Gold do.
Messing do.
Eisen do.
Platin do. (gröfste Zunahme).

Wenn man die Gröfse des Ziehungs-Widerstandes als eine hinreichende Annäherung zum Ausdrucke der Härte betrachtet; so lehrt die Tafel *A.* noch Folgendes insbesondere über jene Metalle, die sowohl im geglühten, als im hartgezogenen Zustande versucht wurden:

Das *geglühte Kupfer* ist beim V. und VII. Versuche schon nahe von gleicher Härte mit dem *ungeglühten* oder hartgezogenen; beim Messing findet schon vom V. Versuche an völlige Übereinstimmung der Härte Statt; eben so bei Eisen und Stahl. Fünf Ziehlöcher haben also hingereicht, die geglühten Metalle den schon anfangs hartgezogenen an Härte gleich zu setzen. Da weiterhin die Härte viel langsamer zunimmt (wie die Versuche mit den hartgezogenen Metallen gezeigt haben); also eine der gröfsten ziemlich nahe kommende Härte schon nach wenigen Zügen erreicht ist: so kann die Vergleichung der Widerstände beim I. Versuche für sich allein schon einen Begriff geben, in welchem

Grade verschiedene Metalle an Härte zunehmen. Es war nämlich im I. Versuche der Widerstand von:

	geglüht	hartgezogen	Verhältniſs
Kupfer	10	15	1 : 1.50
Messing	12	20	1 : 1.67
Eisen	11	23	1 : 2.09
Stahl	17	26	1 : 1.53

Die Verhältnisse der Zunahme sind sehr nahe übereinstimmend mit jenen, welche die letzte Spalte der Taf. *A.* für die geglühten Metalle angibt: ein Beweis für die Richtigkeit sowohl der übrigen Zahlen dieser Kolumne, als der Voraussetzung, daſs der hartgezogene Stahldraht, wie er zu den Versuchen diente, seine Härte nicht, oder nur unbedeutend vermehrte.

III.

In welchem Grade wird durch das Drahtziehen die Festigkeit der Metalle vermehrt?

Um über diesen Punkt verläſsliche Resultate zu erlangen, wurde bei allen in Taf. *A.* aufgeführten Versuchen durch eine besondere, mit der Federwage vorgenommene und mehrmahls wiederhohlte Probe die Kraft bestimmt, welche zum Zerreiſsen der gezogenen Drähte erforderlich war. Zu diesem Behufe wurde das eine Ende eines jeden Drahtstückes in dem Maule eines unbeweglich liegenden Feilklobens, das andere an dem Haken der Federwage befestigt, letztere hierauf in horizontaler Richtung langsam und vorsichtig angezogen, der Gang des Zeigers (in dem sich keine Sprünge zeigten) verfolgt, und sein Stand im Augenblicke des Zerreiſsens notirt. Der ausgespannte Theil des Drahtes war jedes Mahl 3 Zoll lang. Die Resultate für den nämlichen Draht stimmten immer sehr nahe mit einander überein; das gröſste wurde als das richtigste behalten. Die Tafel *F.* enthält das Ergebniſs der Zerreiſsungs-Versuche in Bezug auf alle jene Drähte, deren Ziehungs-Widerstand in Taf. *A.* angegeben sind.

Tafel F.

Nahmen der Metalle.	Zerreifsende Kraft Hannov. Pfund				Berechnete Festigkeit zu VII	Verhältnifs der gefundenen Festigkeit zur berechneten
	I.	III.	V.	VII.		
Zinn	$3^1/_2$	—	—	—	—	—
Blei	2	$1^1/_2$	—	—	—	—
Feines Gold, gegl.	15	14	12	9	5.6	1.61 : 1
14kar. Gold do.	53	48	30	20	19.7	1.01 : 1
Feines Silber do.	19	17	15	12	7.1	1.69 : 1
12löth. » do.	35	28	—	—	—	—
14löth. » do.	32	25	23	18	11.9	1.51 : 1
Kupfer, geglüht .	24	19	16	12	8.9	1.35 : 1
» hartgezogen	38	30	21	15	14.1	1.06 : 1
Zink	—	16	—	—	—	—
Messing, geglüht	36	33	25	20	13.4	1.49 : 1
» hartgezog.	51	42	28	20	18.9	1.06 : 1
Platin	23	20	16	14	8.6	1.63 : 1
Eisen, geglüht . .	45	37	28	23	16.7	1.38 : 1
» hartgezogen	60	40	30	24	22.3	1.07 : 1
Stahl, geglüht .	69	48	42	31	25.6	1.21 : 1
» hartgezogen	63	49	29	22	23.4	0.94 : 1

Die vorletzte Spalte enthält die berechnete Festigkeit für die Drähte der VII. Versuch-Reihe, wobei die Festigkeiten von Versuch I. und die bekannten Durchmesser der Drähte in beiden Versuch-Reihen zu Grunde liegen. Vergleicht man die berechneten Festigkeiten mit den in VII. wirklich gefundenen, so ergeben sich die Verhältnisse, welche den Inhalt der letzten Spalte ausmachen. Diese Spalte zeigt daher die durch das Ziehen bewirkte Vermehrung der absoluten Festigkeit an. Wie man sieht, ist die Festigkeit bei 14karatigem Golde, und bei hartgezogenem Kupfer, Messing, Eisen und Stahl ganz oder fast ganz ohne Veränderung geblieben; dagegen hat sie bei den übrigen Metallen ohne Ausnahme zugenommen, am wenigsten bei geglühtem Stahle, mehr (der Reihe nach) bei geglühtem Kupfer, geglühtem Eisen, geglühtem Messing, 14löthigem Silber, feinem Golde, Platin und feinem Silber. Die

Reihe, in welcher die Metalle, hinsichtlich ihrer absoluten Festigkeit, auf einander folgen, ist nachstehende, und zwar:

Nach Versuch I.	Nach Versuch VII.
Feines Gold, geglüht	Feines Gold, geglüht
Feines Silber do.	Feines Silber; Kupfer; beide geglüht
Platin . . do.	Platin, geglüht
Kupfer do.	Kupfer, hartgezogen
14löth. Silber do.	14löth. Silber, geglüht
Messing do.	14kar. Gold, geglüht; Messing, gegl. u. hartgezogen
Kupfer, hartgezogen	Stahl, hartgezogen
Eisen, geglüht	Eisen, geglüht
Messing, hartgezogen	» hartgezogen
14karat. Gold, geglüht	Stahl, geglüht.
Eisen, hartgezogen	
Stahl do.	
» geglüht.	

IV.

Welche ist die Duktilität (Ziehbarkeit) der verschiedenen Metalle, und wie wird dieselbe durch fortgesetztes Ziehen verändert?

Man kann die Ziehbarkeit der Metalle nach drei verschiedenen Rücksichten vergleichen: 1) Nach der Kraft, welche zum Ziehen erfordert wird, also nach der Gröfse des Widerstandes, worüber schon oben gehandelt ist. 2) Nach der äufsersten Feinheit, bis zu welcher die Metalle gezogen werden können. Diese hängt so sehr von praktischen Umständen ab, dafs sie sich gar nicht festsetzen läfst. 3) Nach der gröfsten Verdünnung, welche die Drähte aus verschiedenen Metallen durch ein einziges Ziehloch anzunehmen fähig sind. Diese letztere allein ist es, welche einen wahren Begriff von der Duktilität der Metalle verschafft.

Wird der Durchmesser eines Drahtes D genannt, so kann die Verdünnung durch den Bruch $\frac{d}{D}$ ausgedrückt werden, wenn d der Durchmesser des Ziehloches ist. Dieser Bruch mag, der Kürze halber, f heifsen. Für die Gröfse f gibt die Erfahrung verschiedene Werthe an die Hand,

welche aber im Allgemeinen zwischen 0.85 und 0.97 liegen. f wird (in sofern man von dem Einflusse praktischer Verhältnisse absieht) so weit abnehmen können, bis der dadurch vermehrte Ziehungs-Widerstand endlich der absoluten Festigkeit des aus dem Zieheisen hervorgehenden Drahtes gleich ist; dann aber wird der Draht durch die Anspannung, welche er leidet, abreifsen, statt noch ferner durch das Loch zu gehen. In der Ausübung, wo man sich hüthen mufs, den Draht zu sehr der Gefahr des Zerreifsens auszusetzen, bleibt f immer bedeutend von seinem Minimum entfernt, welches letztere gewifs bei den verschiedenen Metallen sehr verschieden, bisher aber noch nicht für ein einziges gefunden ist.

Wenn es demnach unmöglich ist, die *absolute Ziehbarkeit* (d. h die gröfste mögliche Verdünnung eines gegebenen Drahtes durch ein einziges Ziehloch) anzugeben, so kann man doch auf einem Umwege die *relative Ziehbarkeit* der Metalle finden, indem man von dem Grundsatze ausgeht, dafs von zwei gleich dicken Drähten, welche durch das nämliche Ziehloch gezogen werden, derjenige die gröfsere Ziehbarkeit besitzt, dessen Ziehungs-Widerstand weiter von seiner absoluten Festigkeit entfernt ist, weil bei diesem ohne Zweifel später als bei dem andern die Grenze der, durch ein einziges Loch zu bewirkenden Verdünnung eintreten würde. Nennt man allgemein W den Widerstand, und F die Festigkeit, so kann $\frac{F}{W}$ das *Verhältnifs der Ziehbarkeit* heifsen, dessen beide Glieder sich leicht für jeden Fall ausfindig machen lassen. Die Tafeln *A.* und *F.* enthalten die Daten zur Bestimmung der Ziehbarkeit für alle dort aufgeführten Drähte. Dividirt man die Zahlen für die absoluten Festigkeiten (in Tafel *F.*) durch die entsprechenden Widerstände (in Tafel *A.*), so erhält man die Zahlen, welche in folgender Tafel *G.* zusammengestellt sind, und welche der Ausdruck für die Ziehbarkeit sind.

Tafel *G*.

Nahmen der Metalle.	Ziehbarkeit			
	I.	III.	V.	VII.
Zinn	1.16	—	—	—
Blei	1.78	1.20	—	—
Feines Gold, geglüht .	2.14	1.55	1.20	1.12
14karat. Gold do.	2.79	2.00	1.30	1.25
Feines Silber do.	2.11	1.70	1.15	1.20
12löth. » do.	2.33	1.75	—	—
14löth. » do.	2.28	1.92	1.21	1.29
Kupfer, geglüht . . .	2.40	1.58	1.14	1.20
» hartgezogen .	2.53	1.76	1.40	1.25
Zink	—	1.60	—	—
Messing, geglüht . .	3.00	1.94	1.25	1.43
» hartgezogen .	2.55	1.91	1.40	1.43
Platin, geglüht . . .	2.30	1.67	1.07	1.08
Eisen, geglüht . . .	4.09	2.31	1.33	1.64
» hartgezogen . .	2.61	1.67	1.43	1.71
Stahl, geglüht . . .	4.06	2.64	1.75	2.07
» hartgezogen . .	2.42	1.81	1.21	1.37

Wie man aus der Reihe I. ersieht, folgen (wenn aus Reihe III. das Zink an der gehörigen Stelle eingeschaltet wird) die Metalle hinsichtlich ihrer Duktilität in nachstehender Ordnung auf einander:

Zinn (mit geringster Ziehbarkeit)
Blei
Feines Silber; feines Gold; beide geglüht
14löth. Silber; Platin, beide geglüht; Zink; 12löth. Silber, geglüht
Kupfer, geglüht; Stahl, hartgezogen
Kupfer; Messing; beide hartgezogen
Eisen, hartgezogen
14karat. Gold, geglüht
Messing, geglüht
Stahl; Eisen, beide geglüht.

Die hartgezogenen Metalle verändern ihre Stelle in

dieser Reihe, je nachdem sie mehr oder weniger oft gezogen, daher in verschiedenem Grade hart geworden sind.

Die Zahlen der Tafel *G.* sind, zu leichterer Vergleichung, in Tafel *H.* sämmtlich auf die Duktilität des hartgezogenen Stahls, als Einheit, zurückgeführt.

Tafel *H.*

Nahmen der Metalle.	Relative Ziehbarkeit				Verhältnifs der Ziehbarkeit in I. u. VII.
	I.	III.	V.	VII.	
Zinn	0.48	—	—	—	—
Blei	0.73	0.66	—	—	—
Feines Gold, geglüht .	0.88	0.85	0.99	0.82	1 : 0.93
14karat. Gold do.	1.15	1.11	1.07	0.91	1 : 0.79
Feines Silber do.	0.87	0.94	0.95	0.88	1 : 1.01
12löth. Silber do.	0.96	0.96	—	—	—
14löth. » do.	0.94	1.06	1.00	0.94	1 : 1.00
Kupfer, geglüht . .	0.99	0.87	0.94	0.88	1 : 0.88
» hartgezogen .	1.04	0.97	1.16	0.91	1 : 0.87
Zink	—	0.88	—	—	—
Messing, geglüht . .	1.24	1.07	1.03	1.04	1 : 0.84
» hartgezogen	1.05	1.05	1.16	1.04	1 : 0.99
Platin, geglüht . . .	0.95	0.92	0.88	0.79	1 : 0.83
Eisen, geglüht . . .	1.69	1.28	1.10	1.20	1 : 0.71
» hartgezogen .	1.08	0.92	1.18	1.25	1 : 1.16
Stahl, geglüht . . .	1.68	1.46	1.45	1.51	1 : 0.90
» hartgezogen .	1.00	1.00	1.00	1.00	1 : 1.00

Könnte von der Ziehbarkeit des Stahls angenommen werden, dafs sie während der Versuche unverändert geblieben sey, so gäben die Zahlen, welche in den Spalten I, III, V, VII Einem Metalle zugehören, die bei demselben Statt findende Veränderung der Ziehbarkeit an. Jene Voraussetzung in Betreff des Stahls wird von der Wahrheit nicht sehr abweichen, da aus Tafel *F.* bekannt ist, dafs die Festigkeit des schon hartgezogenen Stahldrahtes durch das Ziehen nahe unverändert bleibt, und diefs auch wahrscheinlich mit der Härte ziemlich der Fall ist. Trotz des

Fehlers, welcher in der Annahme liegen mag, kann wenigstens nicht verkannt werden, dafs — mit Ausnahme des hartgezogenen Stahls und Messings, des feinen und 14löthigen Silbers, und des feinen Goldes, bei welchen die Ziehbarkeit nahe unverändert geblieben ist; so wie des hartgezogenen Eisens, bei welchem sie sogar etwas vermehrt erscheint — alle Metalle an Ziehbarkeit durch das Ziehen selbst verloren haben, und zwar am meisten das geglühte Eisen und das 14karatige Gold, weniger das Platin und das geglühte Messing, am wenigsten das Kupfer. Diefs wird aus der letzten Kolumne der Tafel *H.* ersichtlich, wo die Kolumnen I. und VII. mit einander verglichen sind. Die Zunahme der Duktilität bei dem hartgezogenen Eisen hat ihren Grund in einer gewissen Vermehrung der Festigkeit desselben (s Tafel *F.*), welche aber bei länger fortgesetztem Ziehen ihre Grenze findet, wogegen die Härte noch anwächst. Eben so verhält sich der Stahl, daher beide mit fortgesetzter Bearbeitung immer mehr (wenn gleich langsam) an Ziehbarkeit verlieren.

XVII.

Verzeichnifs
der
in der österreichischen Monarchie in den Jahren 1830 und 1831 auf Erfindungen, Entdekkungen und Verbesserungen ertheilten Privilegien oder Patente.

Im Jahre 1830.

1522. *Magdalena Bornschlögl*, befugte Regen- und Sonnenschirmmachers-Witwe in *Wien* (Stadt, Nr. 618); auf die Verbesserung: die Sonnen- und Regenschirmüberzüge, statt, wie bisher mit Zwirn oder Seide, mit Messing- oder sonstigem Metalldrahte an die Spitzen der Gestelle anzuheften, wodurch nicht nur das baldige Abreifsen der Überzüge von den Spitzen vermieden wird, sondern auch die Überzugs-Cordons, da sie bei dieser Verfahrungsweise nicht so stark, wie sonst, durch das öftere Durchstechen beim Annähen, verletzt werden, viel dauerhafter verbleiben. Auch stellt sich die Waare dadurch gefälliger dar. Auf drei Jahre; vom 6. Januar 1830.

1523. *Bartholomäus Carnelly*, gewesener bürgerlicher Handelsmann, in *Wien* (Josephstadt, Nro. 15): auf die Verbesserung, die Schornsteine mittelst einer dazu erfundenen Schaufel von Eisen, nebst Bürste, zu reinigen, vermöge welcher man mit der erwähnten Schaufel, deren unterster Theil mit einer Schneide zugeschliffen ist, in die Mauer des Schornsteins abwärts oder aufwärts ohne Gewalt stofsen kann; wodurch sich alle Vorsprünge der aufgehäuften Pechmasse rein ablösen, und worauf dann die weitere Reinigung mit der Bürste geschieht. Daraus geht der Vortheil hervor, dafs die innere Mauer des Rauchfanges flach und gleich gereiniget wird, dafs durch die Breite der Schaufel die Hälfte der Arbeitszeit erspart ist, und daher der Arbeitslohn äufserst billig zu stehen kommt, und dafs insbesondere bei Feuer-Unglücksfällen die Flamme nie einen so starken Anhaltspunkt findet, aus welchem

Grunde die Schornsteine auch nur alle 6 bis 8 Wochen gereiniget werden dürfen. Auf ein Jahr; vom 6. Januar.

1524. ***Franz Hutter,*** praktischer Eisenhüttenmann in *Wien* (Gumpendorf, Nro. 51); auf die Erfindung: zweierlei Gattungen Geh-, Fahr- und Lastbrücken im Bogen, und zwar in einer Spannung von Einer bis dreissig Klafter Weite von geschmiedetem Eisen so herzustellen, dass diese Brücken so flach als möglich gespannt werden können; dass ihre Verbindung ein solides, angenehmes Ansehen verschafft; dass sie keiner oftmahligen Reparatur unterliegen, und, ihrer Dauerhaftigkeit wegen, viel wohlfeiler als jede andere hölzerne Brücke zu stehen kommen, und dass sie endlich jede Last sicherer, als die hölzernen Brücken ertragen. Auf fünf Jahre; vom 6. Januar *).

1525. *Ludwig* und *Karl Hardtmuth,* Inhaber der k. k. privilegirten Steingut- und Bleistiftfabriken in *Wien* (Alservorstadt, Nro. 238); auf die Erfindung: eine Mengung von Tiegel- oder Lehmerde und Sand, durch Zugabe anderer Stoffe, in verhältnissmässig geringer Quantität feuerfest zu machen, woraus Schmelztiegel, Kapseln zum Brennen des Steingutes, dann andere Thongeschirre und Ziegel bedeutend billiger als bisher, von vorzüglicher Qualität und besonderer Verwendbarkeit, in ihren Fabriken erzeugt werden können. Auf fünf Jahre; vom 6. Januar.

1526. *Kühne* und *Tetzner,* Besitzer der k. k. privilegirten Spinnfabrik zu *Rothenhaus* in *Böhmen;* auf die Verbesserung der Spulmaschine zu Mule- und Water Garn, mittelst welcher die in den Spinnereien zur Erzeugung des Gespinnstes angewendete Kannenmaschine ganz entbehrlich gemacht, und die Lunte, welche vorher durch die Kannenmaschine in ein Vorgespinnst verwandelt werden musste, auf der verbesserten Maschine, in weit kürzerer Zeit, und auf eine minder kostspielige Art dadurch in ein Vorgespinnst verwandelt wird, dass mit Hilfe des sich fortwährend auf und nieder bewegenden Wagens, der Faden auf die darauf befindlichen Spulen ununterbrochen aufgewunden, und zu einem gleichförmigen Vorgespinnste gebildet wird. Auf sechs Jahre; vom 20. Januar.

1527. *Franz Simon* Graf *von Pfaffenhofen* in *Paris* (*Montabor,* Nro. 4), durch seinen Bevollmächtigten, den Doktor der Rechte, dann Hof- und Gerichtsadvokaten, *Johann Baptist Springer* in *Wien* (Stadt, Nro. 1133); auf die Entdeckung und Verbesserung der in *Paris* unter dem Nahmen »*Omnibus*« eingeführten Wägen, wornach diese Wägen nicht nur, gleichförmig mit den in *Paris* erfundenen, 14 bis 20 Personen geräumigen Platz gewähren, und nicht umgeworfen werden können, da sie keine Langwiede haben, und die Räder sich also unter dem Kasten nach allen Rich-

*) Die Ausübung dieses Privilegiums wird in technischer Beziehung, unter Beobachtung der in Betreff des Brückenbaues bestehenden Vorschriften, als zulässig erklärt.

tungen bewegen, überdiefs auch eine sanfte Schwingung haben; sondern durch das neu erfundene Räderwerk noch eine solche Beweglichkeit erhalten, dafs zwei Pferde dieselbe Last, mit welcher sonst drei Pferde beladen waren, leicht fortziehen können, daher ein Drittel der Bespannung erspart wird, die Abnützung unbedeutend ist, und von jedem Handwerker, im Nothfalle sogar vom Kondukteur selbst, leicht behoben werden kann. Auf fünfzehn Jahre; vom 20. Januar.

1528. *Elias Montoison* und *Ludwig Konstantin Ramel*, Uhrgehäusemacher in *Wien* (Wieden, Nro. 293); auf die Entdeckung: 1) emaillirte Uhrgehäuse nach Schweizer Art zu verfertigen, auf welchen der Dessein nicht gravirt, sondern mittelst Walzen eingedruckt ist, die daher viel wohlfeiler zu stehen kommen, und ein schöneres Ansehen gewinnen; 2) grofse und kleine Uhrzifferblätter aus Gold, Silber, Tombak etc. zu verfertigen, welche, gleich den aus der Schweiz kommenden, durch ihre, mittelst Stanzen geprefsten Dessins, die gerstenkornartig guillochirten Zifferblätter vollkommen täuschend nachahmen, aber viel dünner als diese sind, und sowohl defswegen, als auch wegen der verminderten Arbeit um bedeutend geringere Preise erzeugt werden können. Auf fünf Jahre; vom 1. Februar.

1529. *Joseph Kremser*, bürgerlicher Seifensieder, und *Ignaz Frenkel*, befugter Halbwachskerzenfabrikant in *Wien* (Stadt, Nr. 833); auf die Erfindung, aus flachen Bändern von Wolle oder Garn, von was immer für einer Farbe, hohle Dochte (die sogenannten Florentiner hohlen Kerzendochte) zu erzeugen, welche inwendig mit Wachs bestrichen sind, und auf eine von der bisherigen ganz verschiedene Art verfertiget werden, und folgende Vorzüge gewähren: 1) dafs bei diesen Dochten die Höhlung weit gröfser, als bei den auf der Rundmaschine erzeugten ist, und dadurch eine hellere und ruhigere Flamme erzweckt, auch das Abrinnen bei einem Luftzuge beseitiget wird; 2) dafs durch das inwendig aufgestrichene Wachs ein viel längeres Brennen der Kerzen, und daher eine nahmhafte Billigkeit im Preise derselben erzielt wird. Auf zwei Jahre; vom 1. Februar.

1530. *Joseph Zeiller*, befugter Büchsenmacher in *Wien* (Alservorstadt, Nro. 44); auf die Erfindung, wornach die bei den Kapselgewehren zum Schusse erforderlichen Kapseln nicht mit den Fingern, sondern vermöge eines in dem Schlosse angebrachten künstlichen Mechanismus, durch die Spannung des Hahnes in die letzte Ruhe, ohne alle besondere Bemühung auf den Piston aufgesteckt werden. Das Gewehr gewinnt hierdurch an Ansehen, indem das neu erfundene Kapselschlofs von aufsen einfach, zart, geschmeidig, und vor dem Eindringen des Regens gut geschützt ist; eben so wird das Laden des Gewehres durch diese Erfindung erleichtert, und viel schneller befördert, und es ist hierbei überdiefs die Bequemlichkeit erreicht, dafs 50 Stück Kapsel in dem Schlosse verborgen werden können, worunter 20 Stücke so angebracht sind, dafs die zum Schusse erforderliche Kapsel sich bei

der jedesmahligen ganzen Spannung des Hahnes von selbst auf den Piston sanft aufsteckt, ohne Gefahr, dafs die in der eigens hiezu verfertigten Kapsel befindliche Zündmasse sich früher, sondern erst dann entzündet, wenn der Schlag des Hahnes erfolgt. Auf diese Weise können 20 Schüsse nach einander gemacht, und sodann 20 Stück Kapsel mit geringer Mühe neuerdings aus dem Reserve-Magazine in das Hauptmagazin gebracht, und eben so wie die erstern verwendet werden. Endlich bedürfen diese neuen Kapselschlösser nicht mehrere Reparaturen, als die bisher im Gebrauche stehenden, und sie sind bei allen Arten von Gewehren und Pistolen anwendbar. Auf zwei Jahre; vom 1. Februar.

1531. *Johann Jakob Thommen*, Mechaniker in *Wien* (Leopoldstadt, Nro. 455); auf die Entdeckung und Verbesserung bei der Kerzenerzeugung durch eine neue Gattung von Dochten, welche 1) von allen bisher bekannten und im Gebrauche stehenden Dochten, ohne Ausnahme ganz verschieden und abweichend sind, indem zu ihrer Verfertigung weder eine Maschine, noch ein Weberstuhl erfordert wird; 2) selbst von Kindern von 10 bis 12 Jahren ohne die geringste Anstrengung oder Schwierigkeit erzeugt werden können; 3) in ihrer Verwendung eine grofse Ersparnifs gewähren, indem der Arbeitslohn, welcher bei den gegenwärtig im Gebrauche stehenden Dochten den Webern oder Posamentirern zufällt, ganz beseitiget wird; 4) endlich eine sehr angenehme helle Flamme geben, höchst sparsam brennen, und viel seltener als die übrigen Dochte geputzt werden dürfen. Auf zwei Jahre; vom 9. Februar.

1532. *Gottfried Wilda*, Privilegiums-Miteigenthümer in *Wien* (Rennweg, Nro. 518); auf die Verbesserung der bereits privilegirten Wapendruckmaschine, vermöge welcher 1) der Druck so wie der Gegendruck viel reiner, vollkommener, und der Satz überhaupt mit mehr Schnelligkeit und Kostenersparnifs hervorgebracht wird; 2) auf einer solchen Maschine 5 bis 10 Gegenstände, die Sätze mögen grofs oder klein seyn, ohne besondere Veränderung der Maschine zugleich gedruckt werden können, und 3) jede Person hiebei augenblicklich verwendet werden kann, und sohin bedeutende Auslagen an Arbeitslohn beseitiget werden. Auf zwei Jahre; vom 9. Februar.

1533. *Gustav* und *Wilhelm Kiesling*, k. k. privilegirte Papierfabrikanten zu *Oberlangenau* in Böhmen (Niederlage in *Wien*, Stadt, Nro. 139); auf die Verbesserung des Holländers zur Papiererzeugung, und zwar: 1) mittelst einer neuen Einrichtung des Troges; 2) mittelst Veränderung der Form der Walzenmesser; 3) mittelst Anbringung einer Waschmaschine in dem Troge, wornach *a*) der Trog in drei Theile getheilt ist, und die Walze sich in dem mittleren Theile befindet, wodurch der Zeug (Masse) von beiden Seiten gleichförmig der Walze zugeführt wird; *b*) die Verbesserung der Walze sich darauf gründet, dafs durch eine Vermehrung der Schneiden auf einer solchen Schiene die Wirkung vergröfsert

wird; *c*) endlich die Waschmaschine zur Absonderung des unreinen Wassers dienet. Auf fünf Jahre; vom 9. Februar.

1534. *Wilhelm Maximin Huybens*, befugter Köllnerwasser- und Parfumeriefabrikant in *Wien* (Stadt, Nr. 1127); auf die Erfindung zweier aromatischer wohlriechender Toilette-Wässer, unter der Benennung: 1) Österreichisches Kaiserwasser (*Eau impériale d'Autriche double aromatique et superfine*); 2) Wiener Damenwasser (*Eau de toilette double pour les Dames de Vienne aromatique et superfine*), welche Wässer durch künstliche Zusammenstellung und Mischung von Pflanzen, Droguerien und ätherischen Öhlen, anstatt der aus dem Auslande bezogenen Blumenextrakte bereitet sind, und einen so reichhaltigen Parfum enthalten, daſs sie sowohl an Güte, als an Stärke alle bisher bekannten Riechwässer weit übertreffen; beide Wässer zeichnen sich ferner dadurch aus, daſs sie von so reichhaltigen, gesättigten Riechstoffen (den feinsten, die es in allen Ländern gibt) zusammengesetzt sind, daſs man sie *Extracte double* nennen dürfte, wovon man sich durch Auflösung mit Röhrbrunnenwasser überzeugen kann, wenn man die bisher hier bestehenden Wässer durch eine ähnliche Manipulation damit in Vergleichung stellet. Auf zwei Jahre; vom 22. Februar.

1535. *Ignaz Ram*, Stadtbaumeister und Hausinhaber in *Wien* (Josephstadt, Nro. 209); auf die Erfindung und Verbesserung, feuchte und nasse Wohnungen, und selbst unterirdisch angebrachte Kammern und Stallungen trocken zu machen, wobei insbesondere das Trocknungsmittel den Vorzug hat, daſs es in die Mauern eindringt, und darin in einigen Stunden eine Gestalt annimmt, die eine Feuchtigkeit, und selbst ein hinter der Mauer befindliches Wasser nicht hervordringen läſst, wodurch also der Anwurf trocken bleibt, und alle Arten von Gemächern für immer bewohnbar erhalten werden. Auf ähnliche Art können auch gemauerte Wasserbehälter wasserdicht gemacht werden. Auf fünf Jahre; vom 22. Februar.

1536. *Joseph Eggerth*, ausschlieſsend privilegirter Schnürfabrikant, in *Wien* (Neubau, Nro. 188); auf die Verbesserung: 1) Knöpfe aus seidenen, wollenen oder baumwollenen Stoffen, oder derlei Bändern glatt und façonirt, mittelst einer Maschine zu erzeugen, wodurch das bisherige mühsame Nähen ganz beseitiget, und an Zeit und Arbeitskosten viel erspart wird, überdieſs die Knöpfe schöner und zweckmäſsiger ausfallen, und an Güte und Festigkeit alle bisher erzeugten übertreffen, indem sie durch ein fest angebrachtes eisernes oder metallenes Öhr besser anpassen, die Knopflöcher weniger beschädigen, und fester angenäht werden können; 2) Knöpfe mittelst derselben Maschine auch ohne Öhr zu verfertigen, ohne daſs sie genäht werden dürfen, und daher viel schneller zu erzeugen; 3) endlich derlei Knöpfe nach der bisherigen Methode, mittelst des Nähens zu verfertigen, an selben ein metallenes oder eisernes Öhr anzubringen, wodurch sie besser und zweckmäſsiger, als die bisher bekannten, werden. Auf zwei Jahre; vom 22. Februar.

1537. *Franz Rott,* Schneidergeselle, in *Wien* (Stadt, Nro. 468); auf die Verbesserung, die Schnürlöcher bei den Miedern nicht mehr mit eisernen oder drahtenen Ringelchen zu belegen. Auf fünf Jahre; vom 22. Februar.

1538. *Friedrich Spielberger,* verabschiedeter kön. preufsischer Offizier, in *Wien* (Laimgrube, Nr. 26); auf die Erfindung, die Sohlen der von Schuhmachern verfertigten Schuhe und Stiefel, ohne Beifügung eines Metalles, so haltbar zu machen, dafs sie drei bis vier Paar andere gute Sohlen überdauern, folglich länger als ein halbes Jahr halten, und keine Feuchtigkeit durchdringen lassen. Auf fünf Jahre; vom 22. Februar.

1539. *Michael Ranek,* bürgerlicher Zimmermeister, in *Prag* (2. Hauptviertel, Nro. 556); auf die Erfindung, die Dachwerkstühle aller Gebäude, ohne Unterschied der Höhe, Breite und Weite derselben, dergestalt herzustellen, dafs jeder nach dieser neuen Erfindung erbaute Dachstuhl, ohne Verminderung seiner Dauerhaftigkeit und Festigkeit, gegen den bisherigen Kostenaufwand für Zimmermannsarbeit und Material, wenigstens um ein Drittheil wohlfeiler zu stehen kommt. Auf fünfzehn Jahre; vom 22. Februar.

1540. *A. F. Stregzek,* in *Wien* (Josephstadt, Nr. 121); auf die Erfindung und Verbesserung in der Verfertigung der Stickmuster, und zwar: 1) Erfindung, die Stickmuster, anstatt sie aus freier Hand zu mahlen, mit zusammengesetzten Modeln zu drukken; 2) Verbesserung, die Quadrate der Stickmuster, damit sie nicht, wie bisher, von dick aufgetragenen Farben unsichtbar werden, auf die Farben zu drucken; 3) Erfindung, wornach die Stikkerinn mittelst eines mehrfachen Verfahrens durch Anwendung von Reifsschienen, Formen, Patronen, und durch besondere Einfädlung der Nadeln, Bilder, ohne Stickmuster nöthig zu haben, kopiren kann, des Zählens der Fäden, Vergleichens der Farben enthoben ist, und überdiefs eine schönere, erhabene Stickerei zu verfertigen vermag. Auf ein Jahr; vom 1. März.

1541. *Joseph Dusl,* und *Joseph Knezaurek,* Chemiker, in *Wien* (Wieden, Nro. 702); auf die Erfindung: 1) durchsichtige Öfen zu verfertigen, die zugleich beleuchten und heitzen, und mit diesen Eigenschaften auch eine elegante Form verbinden; 2) einige Materialien zur Beleuchtung und Beheitzung zu benützen, welche bisher noch nicht zu diesem Behufe verwendet worden sind. Auf zwei Jahre; vom 1. März *).

1542. *Johann Baptist Strixner,* bürgerlicher Büchsenmachermeister, in *Wien* (Alservorstadt, Nr. 19); auf die Erfindung, wornach ein Gewehr mittelst eines in dem Gewehrschlosse angebrachten, höchst einfachen Mechanismus, sich in jeder Lage von selbst

*) Die Ausübung dieses Privilegiums wird in technischer Beziehung, mit Beobachtung der gewöhnlichen Vorsichten bei Beleuchtungen und Beheitzungen für zulässig erklärt.

sperret, diese Sperrung das Losgehen bei jeder Art von Bewegung verhindert, und das Gewehr nur durch das Abdrücken allein sich entladen kann. Auf drei Jahre; vom 1. März.

1543. *Adam Scheibl* und dessen Sohn *Joseph Scheibl*, bürgerliche Tuchscherermeister in *Pesth* (Waitznergasse); auf die Verbesserung der Tuch- und Wollenzeug Dekatir Dampfmaschine, wornach alle Gattungen Tücher und Wollenzeuge mit Ersparnifs an Holz, Mühe und Zeit so dekatirt werden können, dafs die Waare durchaus milder, schöner uud gleicher, frei von allen Schattirungsstreifen und Flecken, und vor allen Dekatir-Runzeln gesichert, ja selbst ohne den bei Tüchern gewöhnlichen Mittelbug verfertiget wird. Auf fünf Jahre; vom 1. März.

1544. *Peter Anton Cervetti*, Hutfabrikant zu *Mailand* (Strafse *Rebecchino*, Nr. 4053); auf die Verbesserung, Strohhüte mittelst einer chemischen Präparation zu bleichen, wodurch selbst die durch längern Gebrauch abgenützten Hüte die ursprüngliche Schönheit der Farbe wieder erlangen. Auf fünf Jahre; vom 1. März.

1545. *Jakob Anton Magistris*, Druckerey-Geschäftsführer, *Friedrich Wilhelm Pracht*, Colorist, und *Anton Hock*, befugter Drucker, in *Wien* (Leopoldstadt, Nro 77); auf die Erfindung, eine ganz neue Gattung sowohl auf einer als auf beiden Seiten gedruckter Leinwand-Sack- und Halstücher mit eigenen neuen Desseins zu erzeugen, welche an Ächtheit und Lebhaftigkeit der Farben, so wie an geschmackvollen Desseins den ostindischen gedruckten seidenen Foulards-Tüchern gleich kommen, und wobei zugleich der wesentliche Vortheil erreicht wird, dafs diese Tücher nicht erst, wie bisher, der Bleiche unterzogen werden müssen, indem sie schon im Färben ein schönes Weifs erhalten. Auf drei Jahre; vom 1. März.

1546. *Johann Nepomuk Reithoffer*, Inhaber eines ausschliessenden Privilegiums auf elastische Erzeugnisse in *Wien* (Stadt, Nro. 253); auf die Erfindung und Verbesserung: 1) das Federharz auf eine neue Art zu erweichen, und zur Verarbeitung in beliebige Formen zu gestalten; 2) Mieder mit einer bei der Planchette angebrachten Nothfeder von Fischbein, die gegen das gefahrvolle Brechen derselben vollständig schützet, zu verfertigen, nebst einer Vorrichtung, solche mit einem Zuge zu öffnen und abzunehmen, wobei statt der eingenähten Knopflöcher, solche von Metall, mit Stanzen eingesetzt, angebracht, und Elastizität an Stellen, wo Bewegung des Körpers nothwendig und bequem ist, hervorgebracht wird; 3) Bruchbänder mit Nothfedern von Fischbein zu verfertigen, welche dem heftigsten Stofse oder Drucke widerstehen, aufserdem in ein elastisches Band eingesetzt sind, das zugleich als Polster dienet, hohl ist, und das Ausstopfen mit Haaren etc. entbehrlich macht, zugleich aber dazu dienet, die Federn beliebig mehr oder weniger zu spannen; die Pelotten sind mit präparirtem Gummi überzogen, und diese Verbesserungen beson-

ders für die Kavallerie zur Vermeidung des Bruches empfehlungswürdig; 4) Bruchbänder von Holz für die ärmere Volksklasse zu verfertigen, wovon das Stück nicht über 36 kr. Konventionsmünze zu stehen kommt; 5) Suspensorien mit elastischen Bändern und Säckchen von chemisch zubereitetem Gummi-Elasticum zu verfertigen, die so zart sind, daſs sie keine Reibung verursachen; endlich 6) Hosenträger, Verbandstücke, Leibbinden, Strümpfe, Arm- und Kniebänder, Bänder, Schnüre und Bekleidungen aller Art zu erzeugen, welche zur Gesundheit oder Bequemlichkeit der Dehnbarkeit bedürfen. Auf fünf Jahre; vom 5. März.

1547. *Anton Wagner*, gewesener bürgerlicher Handelsmann in *Wien* (Josephstadt, Nro. 41); auf die Entdeckung der wahren Bestandtheile und der verhältniſsmäſsig quantitativen Anwendung derselben zur Bereitung des Köllnerwassers, um solches aus inländischen, durch Überziehen aus mehreren aromatischen Kräutern, eigens dazu bereiteten Weingeiste, in einer bisher noch nicht erreichten Vollkommenheit zu erzeugen, so daſs es dem aus Kölln bezogenen nicht nur gleich kommt, sondern dasselbe an Wohlgeruch und sonstigen Eigenschaften übertrifft, und dennoch unter dem halben Preise des ersteren erzeugt werden kann, wodurch also das aus Kölln bezogene ganz entbehrlich wird. Auf zwei Jahre; vom 5. März.

1548. Derselbe; auf die Entdeckung eines zur Beimischung der Masse bei Erzeugung der Zündhölzchen, noch nicht in Anwendung gebrachten Bestandtheiles, welcher dem Produkte mehr Vollkommenheit gibt, und eine gröſsere Verläſslichkeit beim Gebrauche desselben, als bisher gewährt, und wobei das Erzeugniſs auſserdem noch billiger im Preise gestellt wird, daher dem allgemeinen Interesse mehr entspricht. Auf zwei Jahre; vom 5. März.

1549. *Johann Christian Ritter* und Compagnie, k. k. privil. Groſshändler in *Wien*, und Inhaber einer Zuckerraffinerie zu *Görz*; auf die Entdeckung eines Abdampfungs-Apparates für Auflösungen des Zuckers, Syrups und anderer Flüssigkeiten, mittelst welchem 1) die Abdampfung in viel kürzerer Zeit als bisher, und dennoch bei keinem höheren Hitzegrade als 200° Fahrenheit, also weit unter dem Siedegrade des Wassers erfolgt; 2) während des Abdampfens weit weniger Zuckerkrystalltheile, als auf sonstige Art zerstört werden, mithin mehr Ausbeute an raffinirtem Zucker erlangt wird; 3) die abzudampfende Zuckerauflösung zur genauesten Untersuchung stets vor Augen bleibt, was bei den Vacuum-Pfannen nicht der Fall ist, wodurch der raffinirte Zucker die gröſstmöglichste Reinheit und Weiſse erhält; endlich 4) an Feuer-Materiale und Arbeitslohn bedeutend erspart wird. Auf zehn Jahre; vom 5. März.

1550. *Johann Greenham*, Handelsmann in *Triest*; auf Verbesserungen an den Dampfmaschinen, welche bestehen: 1) in einem strahlenden Blatte, welches kreisförmig, oder in der Art, wie der Pendul in dem horisontal gestellten Zylinder wirket; 2) in

der Mittheilung einer unmittelbaren, um sich drehenden Bewegung der Kurbel des Hebels der allgemeinen Achse der Maschine, durch die schwingende Bewegung des Stabes des besagten strahlenden Blattes (zu welchem Zwecke er durch den Deckel des Zylinders gezogen wird), und diese Bewegung wird bewirkt mittelst eines abgespulten Hebels, der an dem einen Ende an dem Stabe des Blattes durch eine Kurbel, und an dem andern mit dem verbindenden Stabe der Maschine in Vereinigung gebracht wird; 3) in einer neuen Methode, statt der eben erwähnten, wornach ein Dreieck die Wirkung des Hebels macht, indem es auf gleiche Weise vereinigt wird; 4) in dem Gebrauche einer spirallinigen Kurbel (statt des Dreieckes und des Hebels), welche sogleich an dem Ende des Stabes des Blattes gefesselt, und mit der Kurbel der allgemeinen Achse der Maschine ohne den verbindenden Stab vereiniget wird, wobei durch die Schwingung des Stabes des Blattes eine unmittelbare, um sich drehende Bewegung der Kurbel, der allgemeinen Achse sich mittheilt; endlich 5) in einem Hahne von neuer Konstruktion, welcher die Stelle der jetzt im Gebrauche stehenden Klappe vertritt. Auf fünfzehn Jahre; vom 5. März.

1551. *Wenzel Richter*, Fabriks-Produkten-Kabinets-Aufseher im k. k. polytechnischen Institute in *Wien*; auf die Verbesserung seiner bereits privilegirten Streichriemen zum Abziehen der Rasirmesser, mit welchem nunmehr ein vollständiger, bequemer und eleganter Rasirapparat, bestehend aus einem Pinsel, kalibrirten Seifen- und Wassermafse, und einer Weingeistlampe verbunden ist, wodurch folgende Vortheile erreicht werden: 1) dafs nach der verbesserten Form der Streich- oder Abziehriemen, das Halten derselben, und das Abziehen der Messer vervollkommnet und erleichtert ist; 2) dafs man mit einer genau abgemessenen geringen Quantität Seife sich bequem mit warmem und kaltem Wasser zu rasiren im Stande ist; 3) dafs das Kochen der Seife mit der Weingeistlampe im Falle des Rasirens mit warmem Wasser sehr bequem ausgeführt werden kann; 4) dafs endlich sowohl die Abziehriemen, als der damit verbundene Apparat sich durch billigen Preis anempfehlen, für die geschmackvollste Toilette sich eignen, auf Reisen bequem mitgeführt werden können, und dafs insbesondere die Weingeistlampe, ohne Gefahr des Verschüttens, mit Vortheil auf tragbare Tintengefäfse angewendet werden kann. Auf fünf Jahre; vom 6. März.

1552. *Peter Ant. Cervetti*, Hutmacher in *Mailand* (Nro. 4053); auf die Verbesserung, die Strohhüte zu färben, wodurch der Farbe ein gröfserer Glanz und eine längere Dauer beigebracht wird, ohne dafs der gefärbte Stoff einen Nachtheil dabei leidet. Auf fünf Jahre; vom 6. März.

1553. *Franz Schultus*, Bürger von *Wien* und Fabriksmaschinist, und *Aloys Reitze*, Mechaniker aus *Würblingen* im Grofsherzogthum Baden, beide zu *Fischau* (Niederösterreich); auf die Erfindung einer neuen Baumwollgarn-Vorspinnmaschine, wodurch 1) die bei der Baumwollspinnerey bisher gebrauchten sehr kost-

spieligen Laternenstühle, Wusel, *bancs à broches*, *Flyrowings*, Spulmaschinen, oder wie sie sonst genannt werden, und 2) eben so jede Gattung von den bisher angewendeten Vorspinnmaschinen, sowohl nach Art der *Mulejenny* - als nach Art der Water Twist-Maschinen entbehrt werden kann, und sohin der Baumwollspinnerey der wesentlichste Dienst geleistet wird, indem diese einfache Maschine an jeder Streckbank, auch an der Kratzmaschine angebracht werden kann; und 3) überhaupt den Vortheil gewährt, eine nach Belieben schwach oder fest gedrehte, dicke oder dünne Vorgespunst zu erzeugen, welche weder dem Verziehen, noch den sonstigen Fehlern der Vorspinnmaschinen ausgesetzt ist, sondern statt die Vorgespunst in Bäunserln zu bilden, oder auf Spulen aufzuwinden, fällt selbe in kleine Kannen oder Zimente, welche Gefäfse mit der Vorgespunst zur Feinspinnmaschine gebracht werden; 4) wird dadurch jener Abfall, der sonst häufig zum Vorschein kommt, vermieden; 5) endlich gewinnt man bedeutend durch diese Vorrichtung sowohl an Arbeitslohn, als an der Erzeugung, und indem diese Vorgespunst an Gleichförmigkeit jede bisher bekannte übertrifft, sichert diese Vorrichtung auch die Gleichheit des Fadens. Auf fünf Jahre; vom 6. März.

1554. *Georg Rossi*, Handelsmann zu *Venedig* (*S. Marco*); auf die Entdeckung nach einer neuen, sehr genauen Methode, die verschiedenen Körnergattungen zu messen, wobei alle Gebrechen der bisherigen Art, wodurch die Parteyen nach Willkühr der Körnermesser bevortheilt werden konnten, beseitiget sind. Auf fünf Jahre; vom 6. März.

1555. *Johann Wolfgang Kugler*, Bürger und befugter Stärke- und Haarpuderverschleisser in *Wien* (Neubau, Nro. 64); auf die Erfindung und Verbesserung einer Maschine zur Erzeugung aller Gattungen Stärke, Haarpuder und Kraftmehl, welche als neu 1) mittelst eines daran angebrachten Reibwerkes, den Weitzen, Reis und andere Mehl enthaltende Fruchtgattungen von selbst zerquetscht, reinigt, trocknet, und vier Arten Stärke, Haarpuder und Kraftmehl auf Ein Mahl erzeuget, so dafs diese Fabrikate um 20 Prozent wohlfeiler zu stehen kommen; 2) durch einen einzigen Menschen stets in Bewegung gesetzt wird (wo doch sonst bei Erzeugung dieser Fabrikate immer mehrere Arbeiter verwendet werden müssen), und daher Wohlfeilheit der Fabrikate begründet; 3) endlich von der Art ist, dafs in 2 und einer halben Stunde 5 Metzen Weitzen, und zwar viel reiner und feiner als durch Holzquetschen gerieben, zerquetscht, und mittelst der angebrachten Filtrirungssiebe, zu Stärke zugleich gemacht werden, da die in der Maschine angebrachten Granitsteine die Quetschung viel schneller und leichter bewirken, weil die ganze Maschine durch das Kammrad in Bewegung gesetzt wird. Auf drei Jahre; vom 6. März.

1556. *Joseph Lax*, gräflich *Ladron*'scher Güteradministrator, dann Gutsbesitzer und Inhaber einer Zeug und Nagelschmiede zu *Gmünd* in Illyrien; auf die Verbesserung der Meilerverkohlungsmethode, wornach in dem Meiler eine Vorrichtung aus feuer-

festem Metalle angebracht ist, wodurch das Hauptfeuer immer im Zentralpunkte leicht erhalten wird, und von da her in alle Theile des Meilers beliebig geleitet werden kann; auch können ferner während der Verkohlung keine schädlichen leeren Räume in demselben entstehen, folglich wird aller unnöthige Holz- und Kohlenverbrand vermieden, und der ganze Meilerhaufe, ohne Zurücklassung von Brändern, in Kohlen verwandelt. Die Vorrichtung ist übrigens ganz einfach, leicht transportabel, und so wenig kostspielig, dafs die Kosten dafür mit dem Mehrertrage an Kohlen vergütet werden, zudem bleibt das Vorrichtungsmaterial immer noch die Hälfte der Anschaffungskosten werth. Eine und dieselbe Vorrichtung ist bei kleinen und grofsen, bei ein- und mehrstöfsigen Meilerhaufen von 10 bis 100 und mehr Kubikklaftern Holzes blofs mittelst Versetzung ihrer Bestandtheile anwendbar, es wird nicht mehr Kraft oder Schichtenaufwand als bei der bisherigen Meilerverkohlung erfordert, das Verfahren dabei bleibt, ohne dafs neue Kunstgriffe nöthig wären, ebenfalls dasselbe, und das Resultat der ganzen Verbesserung ist, dafs aus einer Kubikklafter Holzes eine bedeutend gröfsere Quantität an vorzüglich guten und schwereren Kohlen als bisher gewonnen wird, dafs die Kohlerzeugungspreise geringer werden, dafs der bessere Brennstoff auf die Waarenerzeugung besonders günstig einwirket, und dafs endlich im Allgemeinen viel an Holz erspart wird. Auf zehn Jahre; vom 15. März.

1557. *Joseph Siegel*, Inhaber eines ausschliefsenden Privilegiums, Chemiker und Hausbesitzer zu *Ottakrin* (Nro. 62) nächst *Wien*; auf die Erfindung, nach einer neuen Methode, und mit einem noch nicht dazu verwendeten Stoffe, eine bedeutend gröfsere Quantität von chlorsaurem Kali zu gewinnen, daher sowohl dieses Salz, als auch die daraus bereiteten Produkte, als: Zündhölzchen, Rauchpapiere, Nachtlichter, mit chlorsaurem Kali getränkte Dochte, so wie auch Kerzen von derselben Art zu billigern Preisen erzeugt werden. Auf fünf Jahre; vom 15. März.

1558. *Antonia Ivan Granzini*, verehelichte *Michon*, Schafwollwaaren-Fabrikantinn zu *Mailand* (*Borgo della Stella*, Nro. 214); auf die Entdeckung, aus inländischer Wolle ein Gewebe zu erzeugen, welches bisher nur in den kön. Manufakturen in Frankreich verfertiget wurde, aus welchem, selbst in Rücksicht der französischen Fabrikationsmethode verbesserte Wollgewebe, Teppiche, Tapeten für Möbeln etc. verfertiget, und worauf nach Belieben Blumen aller Art, die verschiedenartigsten Zierathen, Geschlechtswapen, und was immer für Zeichnungen und Landschaften gebildet werden können. Vermöge der einfachen oder komplizirten Ausführung des Gewebes, erhalten die benannten Gegenstände sodann ihre eigenthümliche, aus dem Französischen abstammende Benennung, als: 1) *Oursins*, d. i. Teppiche aus gefelpter Wolle; 2) *Au point d'hongrie damassés*, d. i. Teppiche aus Wolle nach Damastart gewebt. Auf fünf Jahre; vom 15. März.

1559. *Martin Schmidt*, bürgerlicher Klempnermeister zu

Pesth (Krongasse, Nro. 143); auf die Verbesserung des Lampen-Zylinders, wodurch mittelst Anbringung einer neuen Röhre, das Flattern der Flamme und das Rauchen der Lampe verhindert, eine kugelförmige und weifse Flamme erzeugt, zugleich aber das Springen des Lampenglases unmöglich gemacht wird. Auf fünf Jahre; vom 15. März.

1560. *Leonhard Barbolan*, zu *Villack*, und *Johann Adam Moro*, zu *Paternion*; auf die Verbesserung, das Bleiweifs in dem höchsten Grade und in der höchsten Dauer von Weifse und Reinheit in zwei Tagen, mit Ersparung beinahe eines Drittels des Brennmateriales, und fast gänzlicher Beseitigung der Schädlichkeit für die Arbeiter, zu verfertigen. Auf fünf Jahre; vom 25. März.

1561. *Joseph Zeilinger*, Hammergewerk, und *Jakob Renhofer*, Wagnermeister, zu *Ratten* in Steiermark; auf die Verbesserung in der Fabrikation der Holz-Zargen, wornach dieselben nicht, wie bisher, gekloben, und mit Reifmessern mühsam ausgeschnitten, sondern auf einer Säge geschnitten, und auf einer hiezu eigens eingerichteten Walzmaschine abgebogen werden, woraus der Vortheil entsteht, dafs 1) von jedem Holze, mag es noch so gedreht und ästig gewachsen seyn, der ganze Stamm verwendet werden kann, und gar kein Ausschufs und keine Abfälle sich ergeben, und dafs 2) durch diese neuen Vorrichtungen so viel an Zeit gewonnen wird, dafs man mittelst dieser, durch das Wasser getriebenen Säge- und Walzmaschine, mit zwei Menschen in drei Stunden eben so viel, und eine weit schönere Waare, als früher, bei gleicher Anzahl von Arbeitern in 24 Stunden, zu erzeugen vermag. Auf fünf Jahre; vom 25. März.

1562. *Franz Koblenik*, bürgerlicher Schlossermeister zu *Wien* (Schottenfeld, Nro. 142); auf die Erfindung einer aus Eisenblech verfertigten Vorrichtung, mechanischer Klappenwindfang genannt, welcher die regelmäfsige Rauchableitung aus den Schornsteinen und Heitzapparaten bewirkt, und alle bisher bekannten derlei Vorrichtungen übertrifft, indem dieser neue Windfang so eingerichtet ist, dafs der Rauch immer von jener Seite, wo er gegen den Wind gedeckt ist, seinen Ausgang nimmt, so dafs weder Sonne noch Regen oder Schnee auf die Rauchableitung nachtheilig einwirken können, daher das Zurückbleiben des Rauches in den Schornsteinen und dessen Verbreitung in der Küche und in den übrigen Gemächern vollkommen beseitiget ist. Auf drei Jahre; vom 10. April.

1563. *Joseph Riffel*, befugter Regen- und Sonnenschirm-Fabrikant zu *Wien* (St. Ulrich, Nro. 9); auf die Erfindung in der Verfertigung der Regen- und Sonnenschirme, wornach die Spreitzstangen oder sogenannten Gabeln von rundem oder viereckig gewalztem Eisendraht mistelst einer eigenen Beitze so gereiniget werden, dafs dieselben mit drei Theilen Blei und nur einem Theile Zinn sich überziehen lassen, den bisher bekannten ganz verzinnten Gabeln gleich kommen, und den Vortheil gewähren, dafs hier-

bei drei Theile Zinn, welches theurer als das Blei ist, erspart werden, und auch eine längere Dauer des Fabrikats erzielt wird. Auf zwei Jahre; vom 10. April.

1564. *Anton Kutin,* befugter Seidenschönfärber zu *Wien* (Gumpendorf, Nro. 99); auf die Entdeckung in der Mailänder Schwarzfärberey mit Glanz, wodurch dieselbe die Mailändische nicht nur an Reinheit, Schwärze und Glanz übertrifft, sondern auch die Eigenschaft besitzt, daſs die Seide wegen ihrer Biegsamkeit und Güte, die sie durch den Farbenstoff erhält, nicht springen kann, und nicht spieſsig wird, wobei übrigens dem oft eintretenden Mangel der hiesigen Fabrikanten an dieser Seide vorgebeugt wird, und dieselben bei dem Umstande, daſs diese Färberey nun auch auf dem hiesigen Platze ausgeführt werden kann, mehr als die Hälfte im Preise gewinnen, und in der Qualität der Fabrikate, welche sie zum Färben abgeben, nicht getäuscht werden können. Auf fünf Jahre; vom 10. April.

1565. *Philipp Karcher* und Kompagnie, Fabrikanten zu Straſsburg, auf die Verbesserung, wornach mittelst einer Maschine ein Mann von mittlerer Kraft binnen 15 Minuten bis 1,000 Pf. guten Teiges, ohne Berührung der Hände, kneten, und das Brot mittelst eines ökonomischen Backofens mit beweglichem Boden, welchem Jedermann den gehörigen Wärmegrad geben kann, gut, unten und oben gleich rein, mit Ersparung an Zeit und Brennstoff, von welchem letzteren verschiedenartige Gattungen anwendbar sind, gebacken werden kann. Auf fünf Jahre; vom 10. April *).

1566. *Joseph Stefsky,* bürgerlicher Posamentirer, zu *Stokkerau* (Nr. 74) in Nieder-Österreich; auf die Erfindung und Verbesserung, mittelst eines angebrachten neuen Mechanismus mit einer einzigen Maschine neun Gattungen von Schnüren und Börtchen zu erzeugen, wozu sonst neun Maschinen erforderlich waren, wozu die Schnüre und Börtchen, die aus Gespinnsten jeder Art erzeugt werden können, die bisherigen an Schönheit und Güte übertreffen, und sich insbesondere durch ihre Farbenschattirung und durch billige Preise empfehlen. Auf zwei Jahre; vom 17. April.

1567. *Franz Högler,* Bildhauer in *Wien* (Wieden, Nro. 556); auf die Erfindung eines mechanischen Meſs- und Eintheilungsrades, mittelst welchem Flächen- und Gebirgsräume in der Länge, Breite und in ihrem Umfange, fahrend oder zu Fuſs gehend, mit einer auſserordentlichen Schnelligkeit und Bestimmtheit gemessen, und Eintheilungen nach beliebiger Distanz gemacht werden können. Auf fünf Jahre; vom 17. April.

1568. *Johann David Weber,* Weinsteinfabrikant, zu *Venedig* (*St. Eufemia*, Nr. 829); auf die Verbesserung in der Raffini-

---

*) Ist in Sanitätsrücksichten gegen dem als zulässig erkannt worden, daſs bei der Brotknetmaschine alle mit dem Teige in Berührung kommenden metallenen Theile nur von Eisen oder Zinn seyn dürfen.

rung des Weinsteins (*Cremor Tartari*) jeder Gattung, mittelst Anwendung eines einfachen ganz unschädlichen Naturproduktes, statt des früher dabei verwendeten, welches, in der kleinsten Quantität gebraucht, den Raffinirungsprozefs vollkommen bewirkt, ohne dafs die Bestandtheile des Weinsteins hierdurch eine Änderung erleiden. Auf drei Jahre; vom 17. April.

1569. *Wilhelm Lescher*, bürgerlicher Fortepianoverfertiger und Inhaber eines ausschliefsenden Privilegiums in *Wien* (Wieden, Nro. 93); auf die Verbesserung an den Fortepiano's, wornach die Hammerstiele mittelst neu erfundener Büchsen auf eine einfache und dauerhafte Art dergestalt mit den Gabeln verbunden werden, dafs sie kein Öhl brauchen, daher diese Hämmer nicht wie bei den gewöhnlichen, mit Öhl befeuchteten Gabeln, vertrocknen und stokken, auch während des stärksten Spieles weder herausspringen, noch klappern können, und woraus sich auch der Vortheil ergibt, dafs die Reinheit des Tones besser erhalten wird, die Mechanik viel dauerhafter ist, viele dem Instrumente nachtheilige Reparaturen beseitiget werden, und das Fortepiano einen höheren Werth erhält. Auch ist diese neue Vorrichtung an einer Mechanik mit Stofszungen von demselben Nutzen. Auf fünf Jahre; vom 17. April.

1570. *Elias Montoison* und *Ludwig Konstantin Ramel*, Uhrgehäusemacher zu *Wien* (Wieden, Nro. 293); auf die Verbesserung der gewöhnlichen Guillochir-Maschinen überhaupt, und der im Jahre 1829 privilegirten Guillochir Maschine des *Elias Montoison* insbesondere, wodurch die gewöhnlichen Patronen beseitigt und erspart werden. Auf zwei Jahre; vom 26. April.

1571. *Ignaz Vanni* und Kompagnie, Gutsbesitzer, durch seinen Bevollmächtigten *D. Benedetta Sartori*, zu *Rom* (Strafse *della Corda* bei *Campo di fiori*, Nro. 2); auf die Entdeckung, Indigo aus blau gefärbter Wolle zu gewinnen. Auf zehn Jahre; vom 26. April.

1572. *Johann Andreas Ziegler*, Geschäftsführer und Gesellschafter der Rahm-Spiegelfabrik zu *Salzburg*; auf die Entdeckung, Sackspiegel im rothen oder andern gefärbten Papier, mit Rauschgoldborten dergestalt zu verfertigen, dafs solche den im Auslande erzeugten, und unter dem Namen Nürnberger Taschen- oder Feldspiegel im Handel bekannten nicht nur ganz gleich kommen, sondern selbe an Schönheit noch übertreffen. Auf drei Jahre; vom 26. April.

1573. *Ludwig Audibairt*, Mechaniker in *Hamburg*, derzeit in *Wien* (Leopoldstadt, Nro. 315); auf die Erfindung in der Erbauung von doppelten französischen Bergen (*doubles Montagnes françaises*), so, dafs gleichzeitig und neben einander vier Wägen oder Pferdformen, nicht wie bisher blofs abwärts, sondern wellenförmig abwechselnd auf- und abwärts fahren, und durch eine mit Dampf-, Wasser- oder Thierkraft getriebene Vorrichtung an den Ort der Abfahrt wieder gebracht werden, auf welche Weise eine angenehmere, behaglichere, und für das Athmen zuträglichere Be-

wegung hervorgebracht wird, und die Fahrten in derselben Zeit vervielfacht werden. Auf fünf Jahre; vom 1. Mai.

1574. *Anton Falkbeer*, bürgerlicher Handelsmann in *Wien* (Stadt, Nro. 580); auf die Erfindung, dafs durch eine neue Methode die Schafwolle auf einer Maschine gekämmt, und hierbei aller Abfall (Schlick) beseitiget, die auf der Maschine oder auch mit der Hand gekämmte Wolle auf einer Maschine präparirt, die präparirte Wolle gedreht, und die auf solche Art vorgerichtete und gedrehte Wolle auf jeder englischen Fein-Spinnmaschine äufserst zweckmäfsig und vortheilhaft versponnen werden kann. Auf zwei Jahre; vom 1. Mai.

1575. *Johann Guger*, Hausinhaber in *Wien* (Hundsthurm, Nro. 26); auf die Verbesserung einer Kraftmaschine, durch welche ein einzelner Mann die Kraft eines Pferdes ausüben, und hierdurch alle Gattungen Triebwerke, vorzüglich Getreidemühlen, in Bewegung setzen kann; wobei die Maschine noch den Vortheil gewährt, dafs zur Aufstellung derselben nur ein kleiner Platz erforderlich ist, und sie sogar in jedem Zimmer am sogenannten Plafond ohne Nachtheil der gehörigen Kraft und Wirkung befestiget werden kann. Auf zwei Jahre; vom 1. Mai.

1576. *Johann Rotter*, Handlungsbuchhalter in *Wien* (Stadt, Nro. 580); auf die Erfindung, nach einer neuen Methode die Schafwolle und die Schafwollgespunste im ungezwirnten und gezwirnten Zustande so zu bereiten, dafs sie sowohl an Glanz, Feinheit, als auch an Rundung des Fadens, mithin an Gleichheit und Qualität gewinnen, und den damit verfertigten Stoffen ein gefälligeres und feineres Ansehen geben. Auf ein Jahr; vom 10. Mai.

1577. *Franz Morawetz* und *Jakob Dischon*, privilegirte Tuchappreteurs in *Wien* (unter den Weifsgärbern, Nr. 46); auf die Verbesserung, welche im Wesentlichen darin besteht, Wollenstoffe aller Art, als: Tücher, Kasimire, und auch andere Halbwollenstoffe in gröfseren Quantitäten, als bisher üblich war, und zwar die Tücher bei 200 Ellen, die Kasimire und andere Wollenlenstoffe aber bei 400 Ellen auf ein Mahl, ohne allen Bug und Presse, während der Dekatirzeit mit weit mehr Ersparnifs an Zeit, Holz und Kräften, dann Beseitigung aller Gefahr, welcher die Wollenstoffe während des Dekatirens hinsichtlich der Farbe ausgesetzt sind, mit einem durchaus ganz gleichförmigen reinen Glanze zu versehen. Auf drei Jahre; vom 10. Mai.

1578. *Ludwig Ritter von Perreve*, aus Frankreich, derzeit in *Wien* (Stadt, Nro. 861); auf die Erfindung, welche im Wesentlichen darin besteht: dafs mittelst einer neuen mechanischen Einrichtung alle Schraubstöcke, sie mögen neu oder gebraucht worden seyn, beweglich gemacht werden können, so, dafs man sie in alle beliebige Stellungen bringen kann. Auf fünf Jahre; vom 10. Mai.

1579. *Joseph August Hecht*, Pächter der Franzensbader Mineralwässer Versendung zu *Franzensbad* in Böhmen; auf die Erfindung und Verbesserung, welche im Wesentlichen in einer neuen Füllungsart und Verkorkungsmaschine zu Mineralwässern überhaupt besteht, und deren Vortheile wesentlich dahin gerichtet sind, dafs das Mineralwasser ohne Berührung mit der atmosphärischen Luft eingefüllt, und mittelst einer Maschine verkorkt werden kann, so dafs keine atmosphärische Luft sich zwischen Pfropf und Wasser aufhalten kann, daher bei Verwendung von kürzeren Korken der Bruch bei den Flaschen vermieden, und hiedurch an Flaschen, durch die Schnelligkeit aber an Arbeitslohn eine Ersparung erzielt wird. Auf fünf Jahre; vom 10. Mai.

1580. *J. G. Schuster*, Werkmeister im k. k. polytechnischen Institute zu *Wien*; auf die Erfindung einer neuen Maschine, genannt Schlingmaschine, welche von der bekannten Dockenmaschine ganz verschieden ist, indem dieselbe kein Räderwerk hat, die Spulen nicht stehen, sondern in einem Kreise oder Kreisabschnitte herumliegen und durch Überträger übertragen werden. Auf dieser Maschine können nicht nur alle geschlungenen Arbeiten, welche auf der bekannten Bund- und Breitlitzmaschine bisher verfertiget wurden, sondern auch feinere Arbeiten, da die Fäden bei dem Schlingen weniger gespannt seyn dürfen, verfertiget werden. Sie eignet sich daher besonders zur Erzeugung von Dochten bei hohlen Kerzen und Argandischen Lampen, auch läfst sie sich zur Spitzen- oder anderer geschlungener Arbeitenerzeugung, welche bisher nur aus freier Hand bewerkstelliget werden konnten, einrichten. Auf fünf Jahre; vom 10. Mai.

1581. *Felix Sinigaglia*, Graf *Alexander Papafava*, Ritter *Anton Vigodarzere*, und *Nikolaus Casparini*, Grundeigenthümer zu *Padua* in Italien; auf die Erfindung, welche hauptsächlich in einer neuen Form von Gefäfsen (*Recipienti*) besteht, welche zugleich als Behältnisse, als auch als unmittelbares Transportirungsmittel fur die Materien dienen, welche insonderheit aus den Unrathskanälen geschafft werden, mit welchen der Vortheil verbunden ist, dafs sie nicht die geringste Ausdünstung verbreiten, sie mögen an Ort und Stelle bleiben, oder in Bewegung gesetzt werden. Auf fünf Jahre; vom 10. Mai.

1582. *Georg Aloys Bruckmann* und *Joseph Toscano Canella*, in *Wien* (Neubau, Nro. 144); auf die Erfindung, das Rübsamenöhl auf eine andere Methode als mit Schwefelsäure zu reinigen, welche folgende Vortheile gewährt: dafs 1) das Reinigungsmittel milder und wohlfeiler ist, als die Schwefelsäure, daher das Öhl für die Lampen nicht schädlich wird; 2) die Klärung in bedeutend kürzerer Zeit erfolgt, und das raffinirte Öhl den sonst gewöhnlichen üblen Geruch nicht nur nicht in sich trägt, sondern vielmehr ohne Beimischung wohlriechender Essenzen, vermöge der eigenen Mischung, einen lieblichen Geruch verbreitet, dann heller, glänzender, und dennoch sparsamer brennt, als das gewöhnliche mit Schwefelsäure raffinirte Brennöhl. Auf drei Jahre; vom 22. Mai.

1583. *Wilhelm Metzner*, bürgerlicher Drechsler, und *Johann Behr*, bürgerlicher Nadler und Knöpfmacher, beide in *Wien*, ersterer (Laimgrube, Nro. 125), letzterer (Wieden, Nro. 432); auf die Verbesserung der Perlmutterknöpfe vermittelst gelötheter Drahtöhre, welche die nachstehenden Vortheile gewähren: dafs die Öhre viel dauerhafter sind und an Schönheit gewinnen, den Zwirn nicht abschneiden, und ungeachtet dessen eben so billig erzeugt werden können, als nach der früheren Fabrikationsweise. Auf drei Jahre; vom 22. Mai.

1584. *Daniel Komlosy*, Uhrmacher in *Wien* (Wieden, Nro. 1); auf die Erfindung, Uhrschlüssel zu verfertigen, welche durch eine neue Behandlung des Materials eine solche Festigkeit erlangen, dafs sie nicht nur von einer ungewöhnlich langen Dauer sind, sondern auch den Uhren nie schädlich werden können. Auf ein Jahr; vom 2. Junius.

1585. *Ludwig Damböck*, bürgerlicher Handelsmann in *Wien* (Stadt, Nro. 28); auf die Entdeckung, welche im Wesentlichen darin besteht: 1) auf Tull anglais- oder Bobbin-Net-Maschinen, Tull anglais- oder Bobbin-Net-Streifen so zu verfertigen, dafs der Breite nach viele auf ein Mahl erzeugt werden, indem dieselben durch einen Faden mit einander verbunden sind, nach dessen Ausziehung das Gewebe in einzelne Streifen zerfällt, von denen jeder für sich geschlossene Kanten oder Enden hat, und ein Ganzes bildet, was unter dem Nahmen glatte Tull-Streifen bekannt ist; 2) in einer neuen Art Bobbin-Net- oder Tull anglais-Maschine, welche von den hier bekannten in den meisten Bestandtheilen und deren Zusammensetzung abweicht, und die nach Belieben zur Fabrikation von glattem Bobbin-Net sowohl, als derlei Streifen dienet und benützt werden kann; 3) in einer neuen Art Tull anglais-Maschine zur Erzeugung von glattem Bobbin-Net und Streifen, welche wieder in mehreren Theilen von der vorgedachten Maschine abweicht, und den Vortheil gewährt, dafs die Enden der Streifen, nach Ausziehung des dieselben verbindenden Fadens, ganz gleich geregelt und ohne Zacken ausfallen; 4) in mehreren einzelnen Bestandtheilen dieser Maschine, nämlich: den Führerstangen, dem kurzen und langen Führer, der Anwendung von noch zwei andern Führerstangen, sodann in einer ganz neuen Art von Stofsstangen, welche bei der Erzeugung von Tullstreifen angewendet werden; ferner in den Nadelstangen, in den Riegelstangen, in der Form der Riegel selbst, in den Modeln und Hilfswerkzeugen zur Verfertigung dieser Gegenstände, in der Anwendung einer eigenen Art von Federn, endlich in den bei dieser Maschine angebrachten Rädern und deren Einschnitten, in den Theilstangen, in der Anwendung eines Blattes und der sogenannten Bits; 5) in einer neuen Art von Bobbin-Spulmaschine, vermittelst welcher man eine bedeutende Anzahl Bobbins zu gleicher Zeit vollspulen kann. Auf zehn Jahre; vom 2. Junius.

1586. *Joseph Ulbricht*, Fabrikant und Kommerzialbleicher zu *Niedergrund* in Böhmen; auf die Entdeckung, deren Wesen-

heit darin besteht, mittelst einer neu erfundenen Maschine alle Arten von Leingarn- und Baumwollenwaaren zu appretiren. Auf fünf Jahre; vom 2. Junius.

1587. *Anton Grimm*, Zimmermeister zu *Fischamend* in Nieder-Österreich (V. U. W. W.); auf die Erfindung einer neuen sogenannten Aufzugmaschine, welche im Wesentlichen darin besteht, daſs alle Körner, Sämereien oder sonstige wie immer Nahmen habende, durch Vermahlen oder Stampfen verkleinerte Materialien von einem Orte zu einem andern, in was immer für einer Richtung, entweder senkrecht, schief oder horizontal, in dem möglichst kürzesten Zeitraume, und mit dem wenigsten Kraftaufwande hingeleitet werden können. Auf fünf Jahre; vom 2. Junius.

1588. *Georg Rossi*, Körnerhändler zu *Venedig* (Nro. 969); auf die Erfindung, Schiffe durch Räder zu treiben, welche durch einen einfachen, und von einem einzelnen Menschen in Bewegung gesetzten Mechanismus ihre wirkende Kraft erhalten. Auf ein Jahr; vom 7. Junius.

1589. *Joseph Daum*, Bürger und Hausinhaber in *Wien* (Stadt, Nro. 1149); auf die Erfindung sogenannter Schuſsbillards, welche im Wesentlichen darin besteht, Billards oder Billardbreter von jeder Form und Gröſse herzustellen, worauf 1) die Ballen von den Spielern nicht nur mit Queues abgestoſsen, sondern auch aus einer beweglichen Federbüchse nach allen Richtungen mit genauem Abzielen und beliebiger Stärke, sitzend oder stehend, abgeschnellt werden, wodurch diese Billards auf jedem Platze, und in jedem Raume anwendbar sind; 2) daſs auf diesen Billards bewegliche Punkte (Centri) angebracht sind, welche durch den überlaufenden oder anschlagenden Ballen genau getroffen, dieses Treffen durch Musik oder ein anderes überraschendes Zeichen hörbar oder sichtbar von selbst anzeigen; 3) daſs auf diesen Billards, durch Anwendung eines vorräthigen neu erfundenen Doppel-Mantinells, zwei Gesellschaften zwei verschiedene Spiele gleichzeitig abgesondert ausführen können; und 4) daſs die beweglichen Federbüchsen mit oder ohne den Doppel-Mantinell auch an jedem gewöhnlichen Billarde augenblicklich angewendet werden können, und daher diese Erfindung alle Annehmlichkeiten des Scheibenschieſsens im Zimmer mit jenem des Billardspieles bequem und gefahrlos vereiniget. Auf fünf Jahre; vom 7. Junius.

1590. *Joseph Neuknapp*, Tischlergeselle, in *Wien* (Thury, Nro. 64); auf die Erfindung eines Werkzeuges von Eisen mit zwei bis zwanzig und auch einer gröſseren Anzahl von Löchern, womit die Erzeugung der rohen Zündhölzchen bewerkstelliget wird, so zwar, daſs mit einem Eisen von fünf Löchern in einer Stunde so viel Hölzchen erzeugt werden, als mit dem bisher bekannten Eisen in einem ganzen Tage erzeugt wurden. Übrigens haben die mit dem gedachten Eisen erzeugten Hölzchen ein schöneres äuſseres Ansehen, und kommen wohlfeiler zu stehen. Auf zwei Jahre; vom 7. Junius.

1591. *Aloys Zeitlinger*, Sensengewerk, zu *Eppenstein* in Steiermark; auf die Verbesserung, welche im Wesentlichen darin besteht, bei seinem Gewerbe 1) Hämmer von verschiedener Schwere zum Abschienen, Gerben und Zainen, welche bisher nicht üblich gewesen sind, zu gebrauchen; 2) ein stärkeres oder schwächeres Feuer mit doppeltem oder einfachem Gebläse anzuwenden, wodurch eine bessere und reinere Waare erzeugt, die Arbeit erleichtert, und eine sehr bedeutende Kohlenersparung erzweckt wird. Auf vier Jahre; vom 7. Junius.

1592. *Treu* und *Nuglisch*, kön. preufsische Hoflieferanten, in *Berlin*, durch den Hof- und Gerichts-Advokaten Dr. *Niederleitner* in *Wien* (Stadt, Nro. 1060); auf die Erfindung, welche im Wesentlichen darin besteht, durch ein neues eigenthümliches Verfahren parfumirte Seife aller Art so herzustellen, dafs dieselbe weit billiger als bisher zu stehen, in ihrer Qualität aber den vorzüglichsten französischen und englischen Seifen völlig gleich kommt. Auf fünf Jahre; vom 21. Junius.

1593. *Bernhard Hagemann*, bürgerlicher Schlossermeister, in *Wien* (Laimgrube, Nro. 27); auf die Verbesserung, welche im Wesentlichen darin bestehet, die Druckfedern bei Wägen mittelst einer sehr einfachen Vorrichtung auf dem Achsenstocke des Wagens beweglich zu machen, womit folgende Vortheile verbunden sind: dafs 1) eine gröfsere Elastizität hervorgebracht wird; 2) diese Gattung Federn keiner Reparatur, wie die feststehenden, unterworfen sind, und weil der Kasten immer im Gleichgewichte steht, das Umwerfen des Wagens weniger zu befürchten ist; 3) sie sich besonders zu Reise- und Packwägen eignen, weil bei diesen Federn der Kasten niederhängen, und ein weiterer Kasten auf sehr engen Geleisen angewendet werden kann. Auf ein Jahr; vom 21. Junius.

1594. *Friedrich Helbig*, Mechaniker aus *Eisleben* in Sachsen, derzeit in *Wien* (Stadt, Nro. 946); auf die Entdeckung einer Schnelldruckpresse, deren Wesenheit darin besteht, dafs 1) mittelst einer einfachen solchen Presse in einer Stunde 1,200 Abdrücke, mittelst einer doppelten aber 2,400 Abdrücke oder 1,200 Bogen gedruckt werden können; 2) alle Verrichtungen des Druckens selbst durch die Maschine, das Auflegen des Papiers aber durch untergeordnete Individuen bewirkt, und daher die ganze bisherige Drucker-Manipulationsart entbehrlich gemacht wird; 3) dafs diese Maschine entweder durch Menschen oder andere Kräfte in Bewegung gebracht werden kann. Auf fünf Jahre; vom 21. Junius *).

1595. *Johann Rotter*, in *Wien* (Stadt, Nro. 580); auf die Erfindung, seine bereits unterm 10. Mai 1830 (Jahrb. XVII. S. 351.

*) Dieses Privilegium ist gegen genaue Beobachtung der für Buchdruckerpressen bestehenden Polizei- und Zensurs-Vorschriften, und gegen dem ertheilt worden, dafs die Übertragung dieses privilegirten Gegenstandes nur an befugte Buchdrucker erfolgen dürfe.

Nr. 1576) privilegirte Methode zur Zubereitung der Schafwolle und Schafwollgespinnste, auch auf ungezwirnte und gezwirnte Baumwoll- und Leinengarne anzuwenden. Auf ein Jahr; vom 1. Julius.

1596. *Friedrich Bromm*, Hauseigenthümer in *Wien* (Jägerzeile, Nro. 20); auf die Erfindung, aus Lederer-Lohe oder Knoppernmehl, oder aus deren Gemenge, Brennziegel mittelst einer Maschine zu verfertigen, wodurch dieselben in vorzüglicher Qualität, und wegen großer Ersparniß an Zeit und Arbeit, viel wohlfeiler, als nach den bisherigen Verfahrungsarten, erzeugt werden können. Auf zwei Jahre; vom 1. Julius.

1597. *Johann Kaspar* und *Gustav Albrecht Escher von Felsenhof*, Fabrikbesitzer zu *Feldkirch* in Vorarlberg, wohnhaft zu *Zürich* in der Schweiz; auf die Entdeckung und Verbesserung in dem Baue einer Vorbereitungsmaschine zum Gebrauche der mechanischen Spinnereien, wornach mit weniger Triebkraft, Kosten und Arbeit ein regelmäßiges Vorgespinnst für gröbere Garnsorten in einem größeren Quantum als bisher gewonnen, dieses Vorgespinnst für die gröbsten Garne gleich von der Kratzmaschine, für die feineren vom Streckwerke ohne andere Zwischenmaschinen erhalten, und dadurch eine große Ersparniß erzweckt wird, wobei übrigens der einfache und feste Bau der Maschine nie eine Unterbrechung der Arbeit, keinen Unterhalt von Saiten, Spindeln, und keine kostspieligen Reparaturen herbeiführt, und die Arbeiter einer jeden Spinnfabrik dieselbe ohne alle Anleitung bei dem ersten Anblick zu bedienen im Stande sind. Auf fünf Jahre; vom 1. Julius.

1598. *Jakob Franz Heinrich Hemberger*, Verwaltungs-Direktor, in *Wien* (Stadt, Nro. 785); auf die Entdeckung und Verbesserung eines neuen Kessels zum Abdampfen des Wassers, oder anderer, bei Maschinen, bei der Dampfschifffahrt, und bei Dampfwägen, oder zu anderweitigem Gebrauche anwendbaren Flüssigkeiten. Auf fünf Jahre; vom 12. Julius *).

1599. *Engelbert Aigner*, bürgerlicher Eisenhändler in *Wien* (Landstraße, Nr. 295); auf die Entdeckung, Schiffe zu bauen, welche mittelst einer, durch eine einfache Dampfmaschine bewirkten Ausströmung von Wasserstrahlen, sowohl auf ruhigen Gewässern, Meeren, Seen, Kanälen, als auch auf Flüssen, und insbesondere auch auf der Donau stromab- und aufwärts in Bewegung gesetzt, mit größerer Leichtigkeit hergestellt, und ungleich vortheilhafter als die bisher bekannten Dampf- und gewöhnlichen Schiffe zu jedem Gebrauche verwendet werden können. Auf fünf Jahre; vom 12. Julius.

1600. *Johann Caspar*, Nürnberger Metallwaaren-Fabrikant und Hausinhaber in *Wien* (Strotzischer Grund, Nro. 32); auf die

*) Ist in technischer Beziehung gegen dem als zulässig erklärt worden, daß dem Kessel, wenn er als Dampfkessel zur Betreibung von Dampfmaschinen u. s. w. verwendet wird, die gewöhnlichen Sicherheits-Ventile beigefügt werden.

Verbesserung: 1) die bisher aus Messingblech verfertigten Hemdenknöpfe und Vorhangringe aus einer weifsen Metall-Legirung mittelst Durchschnitt zu verfertigen, welche den Vortheil gewähren, dafs sie keinen Rost oder Grünspan annehmen, somit die Wäsche nicht verunreinigen, und dabei wohlfeiler zu stehen kommen; 2) die Sattler- und Tapezierernägel sowohl vergoldet als versilbert durch neu erfundene Stiften dergestalt dauerhaft zu verfertigen, dafs das bisherige Abspringen der Nägelköpfe beseitiget wird, und dafs sie nicht, wie die bisher erzeugten, verdorben werden, und dabei dennoch nicht theurer zu stehen kommen. Auf ein Jahr; vom 12. Julius.

1601. *Leopold Uhlmann*, Blasinstrumentenmacher in *Wien* (Laimgrube, Nro 189); auf die Verbesserung der Waldhörner, Trompeten und Posaunen, wornach die bei den chromatischen Instrumenten dieser Art eingeführten sogenannten Wechsel, womit die Veränderung der Stimmung hervorgebracht wird, mit einer neuen Art elastischer Ventile versehen sind, wodurch sie jederzeit, sie mögen aufgeschoben seyn oder nicht, luftdicht schliefsen, woraus der Vortheil entsteht, dafs dadurch das Instrument viel leichter geblasen, ein reinerer Ton hervorgebracht, das unangenehme Lärmen der Wechsel und Drucker während des Blasens verhindert, und das Eindringen des Staubes zwischen den Wechsel, deren Zurückschiebung mittelst der Ventile sehr schnell erfolgt, beseitiget wird. Die bei diesen Instrumenten angebrachten Drucker erhalten dadurch, dafs sie aus einem einzigen Stücke bestehen, und dafs sich in denselben die Federn, durch welche die Zurückschiebung der Wechsel geschieht, befindet, eine wesentliche Verbesserung, weil hier keine Reibung Statt findet, und weil auch die Feder vor Beschädigung verwahrt wird. Auf fünf Jahre; vom 12. Julius.

1602. *Joseph Siegl*, Chemiker und Inhaber einer Kupferzündhütchenfabrik, zu *Ottakrin* bei *Wien* (Nr. 62), durch seinen Bevollmächtigten *Mathes* und *Beck*, Spezereihändler in *Wien* (Stadt, Nro. 774); auf die Verbesserung in der Verfertigung der Kupferzündhütchen, wodurch dieselben die gröfste Vollkommenheit erlangen, nicht allein bei den gewöhnlichen Kapselgewehren, sondern auch bei den neu erfundenen Magazinkapselgewehren mit gleichem Vortheile verwendet werden können, die Ladung der Gewehre, indem das Feuer nur nach innen dringt, immer mit gleich grofser Kraft, ohne zu versagen, entzünden, in den Kapselsteckern wegen ihrer eigenthümlichen Form nicht leicht umfallen, oder sonst in Unordnung kommen, um den vierten Theil weniger Zündmasse bedürfen, daher nicht überladen sind; endlich, da der Durchmesser der Zündmasse mit der Oberfläche des Pistons ganz gleich ist, und der Hahn beim Abschiefsen keine Zündmasse neben dem Piston herabschleudert, nicht spritzen, und keinen nachtheiligen Einflufs auf die Augen haben. Auf fünf Jahre; vom 12. Julius.

1603. *Joseph Nentwich*, Apotheker zu *Karlsbad*, und *Joseph August Hecht*, Pächter der Franzensbader Mineralquellen zu

Franzensbad in Böhmen; auf die Erfindung, Seiden-, Linnen und Baumwollstoffe luftdicht zu machen, und daraus Kopf- und Sitzkissen, Matratzen, Luftschwimmgurten; ferner Auspolsterungen der Wägen und aller Einrichtungsstücke zu verfertigen, welche mit Luft gefüllt werden können, und alle bisher bekannten Polsterungen an Elastizität übertreffen. Auf fünf Jahre; vom 29. Julius.

1604. *Ludwig Pusinich*, Glaswaarenfabrikant zu *Venedig* (Nro. 3211); auf die Verbesserung in der Erzeugung der Perlen, wobei der Glanz des Glases, die Lebhaftigkeit der Farben, und die Vollkommenheit der Rundung, mit Ersparnifs an Erzeugungsstoff und an Arbeit erzielt wird. Auf drei Jahre; vom 29. Julius.

1605. *Emanuel Wanschura*, Maschinen-Nadelmacher in *Wien* (Schottenfeld, Nro. 10); auf die Verbesserung der Jacquard-Maschinennadeln (die Maschinen mögen von Holz oder von Eisen seyn), mittelst welcher fehlerfreie Waaren erzeugt werden. Auf ein Jahr; vom 29. Julius.

1606. *Franz Ginzel*, Tischlermeister zu *Reichenberg* in Böhmen; auf die Erfindung einer neuen Wäschmange, welche in der Anwendung folgende Vortheile gewähret: 1) dafs sehr viel an dem sonst nöthigen Raume erspart wird, indem diese Mangen sehr bequem, und überall angebracht werden können; 2) dafs dieselben mit geringem Kraftaufwande, und selbst von einem Kinde behandelt werden können; und endlich 3) dafs damit die Wäsche auf eine schönere und gleichmäfsigere Art gemangt wird. Auf vier Jahre; vom 29. Julius.

1607. *Joseph Muck* und *Joseph Heintz*, Handlungskommis in *Prag* (Altstadt, Nro. 476); auf die Erfindung, Hasenhaare oder Schafwolle zum Behufe der Filzung mit einer neu erfundenen Flüssigkeit zu beitzen, und dem auf solche Art gebeitzten und nachher gefilzten Stoffe mit neu erfundenen besonderen Flüssigkeiten eine solche Qualität zu geben, dafs die daraus verfertigten Hüte, Kappen und sonstigen Kleidungsstücke geschmeidiger, dauerhafter als die bisherigen, und gegen das Brechen gesichert sind, nebstbei eine glänzendere, schwarze oder andere Farbe erhalten, und so wasserdicht werden, dafs sie ohne Nachtheil jeder nassen Witterung widerstehen, ja sogar durch mehrere Stunden in Wasser liegen können. Auf sechs Jahre; vom 12. August.

1608. *Franz Ignaz Linder*, Geschäftsreisender, aus *Zabern* in Frankreich, derzeit in *Wien* (Leopoldstadt, beim goldenen Hirschen); auf die Entdeckung eines Zeichnungs-Instrumentes, »*Diagraphe*« genannt, welches folgende Vortheile gewähret: 1) Wird dadurch jeder, der auch nicht die geringste Kenntnifs in der Zeichenkunst besitzt, in den Stand gesetzt, alle Gegenstände in jeder möglichen Proportion nach der Natur sowohl, als nach Gemälden, in ihren Umrissen zu zeichnen; 2) erhält man durch dieses Instrument auch kreisförmige Ansichten, wodurch es für den Entwurf von Panoramen ausgezeichnete Dienste leistet; 3) dienet es dem

Maschinisten, um ihm genaue Zeichnungen, die er nachahmen will, zu verschaffen; 4) erhält dadurch der Bildhauer das genaue Maſs aller Proportionen, auch kann es dazu dienen, die Projection der Schatten zu erhalten, und Pläne zu reduziren; 5) endlich dienet das Instrument, vermöge einer kleinen optischen Zurichtung, hauptsächlich dazu, ganz kleine Gegenstände und in Miniatur zu zeichnen. Auf fünf Jahre; vom 12. August.

1609. *Friedrich Reichenau*, Buchdrucker, und *Friedrich Braams*, Papierfärber, beide in *Wien*, ersterer am Althan, Nr. 16, letzterer in der Josephstadt, Nr. 154; auf die Verbesserung der türkischen Marmor-, wie auch der einfärbigen Papiere, wodurch dieselben an Schönheit, Glanz und Haltbarkeit der Farben gewinnen, und dennoch billig erzeugt werden können, und wobei diese Art Marmorirung auch auf alle Galanterie-Gegenstände von Holz anzuwenden ist. Auf fünf Jahre; vom 12. August.

1610. *Johann David Esche*, Manufakturzeichner in *Wien* (Schottenfeld, Nro. 216); auf eine Entdeckung in der Erzeugung der Shawls, welche folgende Vortheile gewähret: 1) daſs dadurch bei der Fabrizirung der Shawls zu einem Vierhunderter vierfärbigen Dessein die bisherige Quantität Karten bei den Lyoner Jacquard-Maschinen um die Hälfte vermindert, und die Shawltücher dennoch eben so wie bisher, ohne Vermehrung der Mühe der webenden Arbeiter verfertiget werden können; 2) daſs dabei nie zwei gleichfärbige Schüsse auf einander fallen können, sondern kreisemäſsig, wie es der Shawl-Erzeuger bisher gemacht hatte, fortlaufen; endlich 3) daſs diese Vorrichtung bei allen Jacquard-Maschinen anwendbar ist, zehn und noch mehr Jahre ohne Reparatur dauert, und die Auslagen dabei die Kosten der ersparten Karten bei einem einzigen Dessein nicht übersteigen. Auf ein Jahr; vom 12. August.

1611. *Sellier* und *Bellot*, k. k. privilegirte Kupferzündhütchen-Fabrikanten, im Ziskaberger Weinrevier Nr. 39, bei *Prag*; auf die Erfindung einer neuen Art von gespaltenen und gefüllten Kapseln, die sich durch die Eigenschaft, nie zu versagen, zu rosten und zu schmutzen, auszeichnen. Auch lassen sich diese Kapseln an alle, mehr oder minder regelmäſsig verfertigte Perkussionsgewehre anbringen, ohne jemahls Splitter um sich zu werfen. Sie sind in 3, 4, 5, 6, 7 bis 8 Theile durchschnitten, die sich bei der Entzündung ohne ein gewaltsames Zerplatzen öffnen, und wegen ihrer Elastizität auf gröſsere, und durch einen leichten Druck mit der Hand auch auf kleinere Zylinder passen. Auf fünf Jahre; vom 30. August.

1612. *Georg Bauherr*, geprüfter Apotheker, in *Wien* (Landstraſse, Nro. 45); auf die Erfindung, das im Handel vorkommende, mit verschiedenen fremdartigen unauflösbaren Körpern, als: Erden, Sand, Holzsplittern u. dgl. von Natur vermengte, und deſshalb zum technischen Gebrauche für Fabriken und Manufakturen schwer verwendbare gemeine Gummi, mittelst einer technischen

und mechanischen Behandlung dergestalt zu reinigen und zu veredeln, dafs es als Raffinad-Gummi zu jedem Gebrauche geeignet, in allen Färbereien, Fabriken und Manufakturen mit Vortheil angewendet werden kann, wobei dasselbe das ausgesuchteste natürliche Gummi an Reinheit übertrifft, und im Preise dennoch wohlfeiler als dieses zu stehen kommt. Auf zwei Jahre; vom 30. August.

1613. *August Kuhn,* Kleidermacher in *Wien* (Leopoldstadt, Nro. 243); auf die Verbesserung, durch das Mafsnehmen von der obern und untern Leibweite, und vom Rückgrathe bis zu den Handstützen, dann durch Anwendung der mathematischen Berechnung, jede Art von Männerkleidung zu verfertigen, wobei nicht nur allein an Zeit durch die Geschwindigkeit beim Zuschneiden aufserordentlich viel gewonnen wird, sondern auch die Kleidungsstücke Jedermann nach seinem Körperbaue viel besser anpassen, und eben dadurch ein Ersparnifs an dem Stoffe erzielt wird. Auf drei Jahre; vom 30. August.

1614. *Joseph Michl,* Spenglermeister zu *Villach* in Illyrien; auf die Verbesserung der zur Stadtbeleuchtung dienlichen Laternen, mittelst welcher durch dieselben ein viel gröfserer Raum heller beleuchtet, und eine bedeutende Ersparung an Brennmaterial erzielt wird. Auf fünf Jahre; vom 30. August.

1615. *Karl Köchlin* und *Jeremias Singer,* k. k. privilegirte Kattunfabrikanten zu *Jungbunzlau* in Böhmen; auf die Erfindung einer Vorrichtung an den Weberstühlen, wodurch die bisher übliche Sperr-Ruthe ersetzt, und sohin manche Nachtheile, die bei der Sperr-Ruthe unvermeidlich sind, als: das Ausreifsen und Ausspringen der Seiten- oder Sahlleisten an der Waare, die unregelmäfsige, daher auch unsichere Stellung der Sperr-Ruthe, welche auf das Gewebe viel Einflufs hat, beseitiget werden; wogegen die neue Vorrichtung, die sich leichter als die Sperr-Ruthe vorwärts bewegt, zur Erlangung eines gleichen Gewebes, und schöner glatter Sahlleisten dienet, und dabei doch mit weniger Kosten hergestellt, und auf Stühlen der alten und neuen Art angewendet werden kann. Auf fünf Jahre; vom 30. August.

1616. *Joseph Georg Lorentz,* Kaufmann zu *Reichenberg* in Böhmen; auf die Entdeckung zweier Bereitungsarten der Walkseife, wornach durch Anwendung der auf diese Art bereiteten Seife die Tücher ein weit sanfteres und weicheres Ansehen erhalten, und, obwohl davon weniger als von der gewöhnlichen Talgseife angewendet zu werden braucht, mittelst derselben dennoch besser und in kürzerer Zeit gewalkt werden können. Auf sechs Jahre; vom 30. August.

1617. *Rollé* und *Schwilqué,* Fabrikanten zu *Strafsburg,* durch den k. k. Hofagenten *v. Böhm,* in *Wien* (Stadt, Nro. 863); auf die Erfindung einer Brückenwage zum Abwägen geladener Wägen, wobei sich die Hebel der Kraft zu denen der Last wie 1 zu 100 verhalten, und der Wagen vermitttelst einer einzigen Schrauben-

winde, die durch einen Verbindungshebel mit der Mechanik unter der Brücke verbunden ist, beim Auf- und Abfahren in vollkommene Ruhe gebracht werden kann. Übrigens besitzt diese Wage eine Empfindlichkeit, die sich auf den zehntausendsten Theil der ganzen Last, welche sie tragen soll, erstrecket. Auf fünfzehn Jahre; vom 30. August.

1618. *Franz* und *Johann Liebig*, landesbefugte Merinos- und Wollenzeugfabrikanten zu *Reichenberg* in Böhmen; auf die Entdeckung einer Merinos-Brühmaschine, mittelst welcher die damit behandelten Merinos-Waaren einen solchen Grad von Schönheit, Weichheit und Elastizität erlangen, dafs sie ganz das schöne Ansehen und die Gleichheit der beliebten englischen Merinos gewinnen. Übrigens kann diese einfache, wenig Raum einnehmende Maschine, wenn man sie nicht durch Dampf- oder Wasserkraft betreiben will, auch von einem einzigen Menschen sehr leicht in Bewegung gesetzt, und von ihm hierbei mehr, als sonst von vier Menschen geleistet werden. Auf fünf Jahre, vom 30. August.

1619. Dieselben; auf die Verbesserung der Sengmaschine, wodurch die Merinos-Waaren mittelst dieser Maschine nicht nur viel gleicher und sicherer, dann mit weniger Besorgnifs einer Beschädigung, sondern auch viel schneller als mit den gewöhnlichen Seng-Apparaten, und zwar mit der nämlichen Zahl von Arbeitern in der nämlichen Zeit in doppelter Quantität gesengt werden können. Auf fünf Jahre; vom 30. August.

1620. *Joseph Glanz*, königl. preufsisch akademischer Künstler und Besitzer einer Eisengufsfabrik zu *Berlin*, derzeit in *Wien* (Leopoldstadt, Nro. 330); auf die Entdeckung und Verbesserung: 1) die Formen zur Fabrikation seiner Eisengufsarbeiten auf eine solche Art zu sichern, dafs das Fabrikat nie rauh wird, und jeder Zerstörung beim Gusse widerstehet; 2) Bronze-Basreliefs so zu giefsen, dafs jede Ciselirung zur Vervollkommnung überflüssig wird, wodurch die vergoldeten Bronzen besser, und auch viel wohlfeiler hergestellt werden können; 3) endlich den feinen Eisengufsarbeiten das täuschende Ansehen zu geben, als wären dieselben aus edlen oder anderen Metallen, nämlich: Gold, Silber, Bronze oder Kupfer verfertiget. Auf zehn Jahre; vom 9. September.

1621. *Johann Perutka* und *Friedrich Kranke*, Besitzer einer Hafnergerechtigkeit zu *Voitsberg* (Spitalgasse, Nro. 87) in Steyermark; auf die Erfindung und Verbesserung, mittelst der Vermengung des bei *Voitsberg* befindlichen Feldspathes mit anderen gleichfalls dort vorhandenen Thonarten, alle Gattungen von Koch- und anderen Geschirren, für Apotheker und Chemiker, theils mit bleifreier Glasur, theils von allen möglichen Farben zu erzeugen, welche schöner, feuerfester, feiner und dauerhafter als das gewöhnliche Hafnergeschirr sind, und dennoch wohlfeiler zu stehen kommen. Auf fünf Jahre; vom 9. September.

1622. *Joseph Schreder,* k. k. Hof- und bürgerlicher Seifensieder in *Wien* (Leopoldstadt, Nro. 465); auf die Erfindung, sogenannte Stearin-Kerzen zu erzeugen, welche die Eigenschaft haben, dafs sie in einer Temperatur von 40° Réaumur erst warm zu werden anfangen, dafs die Dochte derselben nie geputzt werden dürfen, dafs ihre Flamme dem Gaslichte am nächsten kommt, dafs das Abrinnen bei denselben, so wie auch das Flecken der auf Kleidungsstücke fallenden Tropfen wegen der aufserordentlichen Festigkeit der Masse unmöglich ist, dafs sie endlich beim Auslöschen keinen Geruch verbreiten, und nicht nur jede Förderung der Ökonomie durch ihr neunstündiges Brennen, sondern auch die der Eleganz durch ihre besondere Weifse und geschmackvolle Form befriedigen. Auf fünf Jahre; vom 17. September.

1623. *Anton* und *Christian Umbach,* dann *Joseph Weittenkiller,* ausschliefsend privilegirte Schieferdecker in *Wien* (Leopoldstadt, Nro. 605); auf die Entdeckung: 1) Dächer mit weifsem und blauen Marmorschiefer in allen Formen, auf Latten- oder Schallendächer mit oder ohne Kitt, angestrichen oder unangestrichen, mit was immer für Nägeln oder Stiften befestiget, oder auch ohne Anwendung der Nägel einzudecken, auf Gänge, Altanen oder flache Dächer, die sonst nur aus Kupfer oder Blech verfertiget werden könnten, damit vollkommen wasserdicht herzustellen; 2) diese Marmorplatten zu Böden, Fenstern, Gesimsen, Feuerherd-Einfassungen zu verwenden; 3) aus Marmorschiefer-Platten von jeder Gröfse und Form von 1½ Zoll bis 2 Linien Dicke zu erzeugen, und sowohl auf denselben als mittelst derselben alle lithographischen Arbeiten auf beiden Seiten der Steine zu verfertigen. Auf fünf Jahre; vom 17. September.

1624. *Spörlin* und *Rahn,* k. k. Hof- und landesbefugte Papiertapeten-Fabrikanten in *Wien* (Gumpendorf, Nro. 368); auf die Erfindungen, und zwar: 1) einer, nach einer neuen Methode erbauten Maschine zur Verfertigung des Papiers, welche folgende Vortheile gewährt: *a)* dafs sowohl ihre Erbauungs- als Erhaltungskosten weit geringer, als die der bisherigen dabei gebrauchten Maschinen sind; *b)* dafs darauf jede Gattung Papier von der feinsten bis zur gemeinsten Sorte, in Rollen oder in Bogen verfertiget, und jedes beliebige Wasserzeichen darin angebracht werden kann; und *c)* dafs die Kosten der Heitzung ganz erspart werden, da die Fabrikation Sommer und Winter kalt betrieben wird; 2) einer, nach einem neuen Systeme erbauten Trocken- und Appretirmaschine für Papier in Rollen oder Bogen, die im Stoffe geleimt sind, wobei: *a)* die Erwärmung mittelst Dampf geschieht, und eine Überheitzung des Apparates und theilweise Zerstörung des Leimes dadurch unmöglich wird; *b)* das Papier ein schönes, auf beiden Seiten gleiches Korn erhält, was bisher unerreichbar gewesen ist; *c)* endlich niemahls Runzeln oder Falten, eben so wenig ein ungleiches Ausdehnen der Rollen entstehen; 3) zweier neuen Methoden, das Papier im Stoffe zu leimen, wovon die erste, für geringe und Mittelsorten, sich durch aufserordentliche Wohlfeilheit und Festigkeit auszeichnet; die zweite, für

feine Sorten und Zeichenpapiere anwendbar, bei gleichen Kosten alle jene unberechenbaren Vorzüge gewähret, welche mit dem Leimen des Papiers im Stoffe verbunden sind; 4) endlich eines neuen senkrecht schneidenden Papierhobels, der sich vor dem bisher gebrauchten durch Förderung der Arbeit und durch einen völlig senkrechten Schnitt auszeichnet. Auf zehn Jahre; vom 17. September.

1625. *Anton* und *Franz Kargl*, bürgerliche Seidenzeugfabrikanten, dann *Anton Kuttin*, befugter Seidenfärber, alle drei in *Wien*, die erstern (Schottenfeld, Nro. 177 und 21), der letztere (Gumpendorf, Nro. 100); auf die Entdeckung, die Seide vom Schmutze und Wachse besser zu reinigen, und ihr in allen Farben einen solchen Glanz zu verschaffen, daſs die daraus verfertigten Stoffe nicht nur die ausländischen an Glanz, Reinheit und Schönheit übertreffen, sondern, daſs die Seide auch wegen ihrer Biegsamkeit, die sie durch diese Behandlung erhält, nicht spieſsig wird, und beim Verarbeiten nicht so leicht springen kann, wodurch die inländischen Seidenfabrikate sowohl in der Qualität, als auch an Dauer und Wohlfeilheit bedeutend gewinnen. Auf fünf Jahre; vom 17. September.

1626. *Johann Baptist* und *Karl* Freiherren von *Puthon*, Inhaber der k. k. privilegirten Baumwollenspinnfabrik zu *Teesdorf* in Nieder-Österreich; auf die Erfindung einer neuen Art Drossel-Spinnmaschine, welche sowohl die Drehung als die Aufwindung des Garnes auf eine neue Art bewerkstelliget, viel schneller als alle bisher bekannten Spinnmaschinen getrieben werden kann, und daher mehr Garn erzeuget, übrigens sich aber eben so gut für Baumwolle als für Wolle, Seidenabfälle etc. eignet. Auf zwei Jahre; vom 24. September.

1627. *Johann Gilat*, Seidenzeugfabrikant aus *Lyon*, derzeit in *Mailand (Contrada della dogana*, Nro. 4040*)*; auf die Entdeckung, einen neuen Stoff aus Wolle, unter dem Namen: *Cachemir pur et indigène*, zu erzeugen, welche den Erzeugnissen der berühmtesten auswärtigen Fabriken den Vorzug streitig macht. Auf fünf Jahre; vom 24. September.

1628. *Kajetan Brey*, Ingenieur-Architekt zu *Mailand*; auf die Entdeckung, mittelst eines neuen Verfahrens, unter dem Namen: »*Hauts Sondages de Jobard*,« das sich von jenem der artesischen Brunnen durchaus unterscheidet, Quellen, Minen und Holzfossilien aufzusuchen; durch welche neue Methode man mehrere tausend Fuſs tief, und zwar mit einer gleichen Leichtigkeit bei Tag und Nacht, in den Boden eindringen kann, was mit den artesischen Brunnen auszuführen nicht möglich ist. Auf fünf Jahre; vom 24. September.

1629. *Salomon Pergamenter*, Mechaniker zu *Szenitz* in Ungarn, dermal in *Wien* (St. Ulrich, Nro. 98); auf die Verbesserung in der Erzeugung der Spielkarten, nämlich das Zusammen-

leimen der Bogen der Spielkarten, so wie das Auftragen der Moussirung, und zum Theil auch der Farben, der Figuren und der Gesteine, mittelst eines der Feuchtigkeit widerstehenden Kleisters zu bewirken, wodurch der Vortheil entsteht: *a)* dafs die Blätter eine feste dauerhafte Steife erlangen, *b)* dafs selbe nicht durch zufällige Nässe beschädiget, und *c)* blofs mittelst eines feuchten Tuches vom Schmutze können gereiniget werden. Auf drei Jahre; vom 24. September.

1630. *W. F. Mareda*, Sohn, dann *Jakob*, *Franz*, *Ferdinand* und *Anton Perl*, bürgerliche Seifensieder in *Wien* (Schottenfeld, Nro. 301); auf die Verbesserung der Zwilchband-Rundschnürmaschine, zur Verfertigung der, bei Erzeugung der Argandischen Kerzen verwendeten Zwilchband-Hohlrundschnüre, wodurch die Kerzen heller und reiner brennen, nicht abrinnen, keinen unangenehmen Dampf verursachen, und billiger zu stehen kommen. Auf zwei Jahre; vom 24. September.

1631. *Dominik Magni*, Grundbesitzer zu *Mailand* (St. Salvatorgasse, Nro. 1072); auf die Erfindung: 1) einer Bearbeitungsart des Bodens zur Gewinnung des in Toskana erzeugten Strohes; 2) aus dem gewonnenen Strohe die sogenannten Florentiner Hüte zu erzeugen. Auf fünf Jahre; vom 30. September.

1632. *Johann Dworzak*, bürgerlicher Tapezierer, und *Johann Weisengruber*, Tischlermeister und Maschinenbauer, beide zu *Prag*, ersterer Nro. 883, letzterer Nro. 704; auf die Erfindung, Zimmermöbeln, als: Sessel, Kanapées, Diváns etc. zu erzeugen, welche an Eleganz, Solidität, Einfachheit und Dauer jede bisher bekannte Art derselben weit übertreffen, ungewöhnlich leicht, aber dennoch sehr fest sind, und von Wanzen oder sonstigem Ungeziefer nicht infizirt werden können, übrigens sich aber auch durch Elastizität der Rücklehne und äufsere Gefälligkeit auszeichnen. Auf fünf Jahre; vom 30. September.

1633. *Johann Rotter*, Handlungsbuchhalter in *Wien* (Stadt Nro. 580); auf die Erfindung: 1) den Wollengarnen eine solche Zubereitung zu geben, dafs sie, ohne geleimt zu werden, die erforderliche Stärke und Haltbarkeit gewinnen, um als Kettengarn zu allen feinen Wollstoffen, und demnach zu Shawls, Merinos etc. verarbeitet werden können; 2) die Seidengespinnste überhaupt nach einer neuen Methode zuzubereiten, wodurch sie an Vollkommenheit gewinnen, und sonach zur Verarbeitung, zum Nähen, Sticken, Stricken etc. viel brauchbarer werden. Auf ein Jahr; vom 30. September.

1634. *Franz Daumann*, Bürger und Goldarbeiter zu *Straubing* in Baiern, durch seinen Bevollmächtigten *J. Jasper*, Buchhändler in *Wien* (Stadt, Nro. 257); auf die Entdeckung eines Wassers, womit alle durch Alter beschmutzte goldene und vergoldete Sachen binnen einigen Minuten so gereiniget werden kön-

nen, dafs sie das Ansehen neuer Gegenstände dieser Art gewinnen. Auf fünf Jahre; vom 30. September.

1635. *Carlo Parea*, Ingenieur zu *Mailand* (St. Andreasgasse, Nro. 806); auf die Entdeckung, die sogenannten artesischen Brunnen zu graben. Auf zwei Jahre; vom 30. September.

1636. *Leopold Werndl*, bürgerlicher Armaturarbeiter zu *Steyer* (Nro. 44) in Ober-Österreich; auf die Erfindung, die Ringe Nro. 1 für Infanteriegewehre aus Walzenblechtafeln mittelst einer Presse zu verfertigen, welche vor den geschmiedeten Ringen dieser Art aus dem Grunde den Vorzug verdienen, weil dadurch sowohl an Eisen als an Kohlen erspart wird, und eine weit grössere Menge solcher Ringe, als durch das Ausschmieden mit dem Hammer erzeugt werden kann. Auf fünf Jahre; vom 14. Oktober.

1637. *Anton Colleoni*, Grundbesitzer zu *Bonate di Sopra*, in der Provinz *Bergamo*; auf die Erfindung einer Maschine, mittelst welcher Baumstämme, Äste, wie auch Laubwerk, und sonstige Bruchstücke von Pflanzen, die vom Wasser fortgerissen wurden, auf Flüssen, Strömen etc., dieselben mögen hoch angeschwollen seyn, oder im gewöhnlichen Zustande sich befinden, aufgefangen, und aus denselben hervorgezogen werden. Auf fünfzehn Jahre; vom 14. Oktober.

1638. *Ignaz Jurski*, Architekt in *Wien* (Wieden, Nro. 719); auf die Erfindung, jede Küche, sobald sie mit der Wohnung in Verbindung steht, mit einem neu erfundenen Sparherde so einzurichten, dafs man mit einer geringen Quantität Holz kochen, mehrere Bratröhren und Wasserkessel erhitzen, und mit demselben Feuer ohne die geringste Holzzugabe, als was nur des Kochens wegen nothwendig ist, zwei bis drei Zimmer, ohne Anwendung der Zimmeröfen, schnell und zur vollen Zufriedenheit beheitzen kann, wobei übrigens auch die Küche von dem sonst gewöhnlichen Übel des Rauchens gänzlich frei bleibt. Auf zwei Jahre; vom 14. Oktober.

1639. *Anton Gabler*, Handlungskommis in *Prag* (Jesuitengasse, Nro. C. $\frac{161}{1}$); auf die Erfindung, das Horn und die daraus verfertigten Kämme und andere Waaren mit einer neu erfundenen Flüssigkeit dergestalt zu beitzen, dafs dieselben ganz feste, haltbare, dem Schildpatt vollkommen gleiche, feine und feurige Farben erhalten. Auf drei Jahre; vom 14. Oktober.

1640. *Anton* und *Johann Flöck* (ersterer Hutmacher und letzterer Mechaniker), in *Wien* (Spitelberg, Nro. 146); auf die Erfindung und Verbesserung an den Seiden- und Filzhüten, und zwar: 1) eine ganz besondere Gattung von Hutfilz zu erzeugen; 2) den Seidenfelper auf eine neu erfundene, wasserdichte, 4 Loth schwere, sehr dauerhafte, tuchartige Filzkappe ohne eine Naht an der Kante, folglich aus einem Stücke geschnitten, aufzuziehen, wodurch der Hut nicht nur wasserdicht, sondern auch viel

leichter, dauerhafter, sehr schön, elastisch und unbrechbar wird; 3) endlich das Gummi elasticum aufzulösen, und zur Seife zu verwenden. Auf zwei Jahre; vom 25. Oktober.

1641. *Salomon Pergamenter*, Mechaniker aus *Szenitz* in Ungarn, derzeit in *Wien* (St. Ulrich, Nro. 98); auf die Erfindung Prefsspäne zu verfertigen, welche wegen ihrer Politur und aufserordentlichen Dauerhaftigkeit alle bisher erfundenen in- und ausländischen Späne weit übertreffen. Auf drei Jahre; vom 25. Oktober.

1642. *Karl Lux*, Schneidergeselle in *Wien* (Altlerchenfeld, Nro. 167); auf die Erfindung, weibliche elastische Putz- und Negligé-Kleider und Oberröcke zu verfertigen, welche durch ihre Elastizität Personen von schwächerem eben so, wie jenen von stärkerem Körperbaue genau anpassen, durch drei Jahre, auch bei dem schnellsten Wachsthume eines Mädchens, keiner Veränderung bedürfen, und die Mieder entbehrlich machen. Auf fünf Jahre; vom 3. November.

1643. *Peter Hubert Comoth*, landesbefugter Mechaniker zu *Brünn* (Josephstadt, Nro. 36); auf die Entdeckung einer Tuch-Appretur-Maschine, womit: 1) das Tuch seine Appretur in viel kürzerer Zeitfrist, und viel qualitätvoller, als mittelst jeder anderen Manipulation erhält; 2) Feinheit, unzerstörbaren Glanz und entsprechende Dichtheit erlanget, und wobei endlich 3) in der Rauherei an ein Drittheil Zeit erspart, und gegen jede andere Manipulation auch eine grofse Ersparnifs an Rauhkarden erzweckt wird. Auf fünf Jahre; vom 3. November.

1644. *Regnier Poncelet* und *Charles Desoèr* zu *Lüttich*, durch *Sternickel* und *Gülcher* (bei dem k. k. Hofagenten und Regierungsrathe, *Joseph Sonnleithner* in *Wien*, Stadt, Nro. 1133 zu erfragen); auf die Verbesserung der Tuchschermaschine, wornach dieselbe durch eine zirkelförmige oder wechselseitige Bewegung das Tuch sowohl der Quere als auch der Länge nach scheret, und wobei das Tuch auf einem beweglichen Karren vorwärts rückt. Auf fünf Jahre; vom 12. November.

1645. *Joseph Trentsensky*, Inhaber einer lithographischen Anstalt in *Wien* (Landstrafse, Nro. 87); auf die Erfindung, mittelst eines eigens lithographirten Schulschreibbücherpapiers auf eine bisher noch nicht in Ausübung gebrachte Weise, schön, schnell, und mit Ersparung der Hälfte des bisher dazu verwendeten Papiers, dann der so kostspieligen Vorlegeblätter, in allen Sprachen und Schriftgattungen schreiben zu lernen, und mit eben so viel erleichternden Vortheilen, selbst ohne ein vollständig gebildeter Kalligraph oder Schreibmeister zu seyn, den Kindern diese Kunst schnell und richtig zu lehren. Auf zwei Jahre; vom 12. November.

1646. *August Mutzbauer*, Schneidergeselle in *Wien* (Alser-

vorstadt, Nro. 54); auf die Entdeckung, Winterstrümpfe und Fufssocken aus allen Gattungen von grobem und feinen Flanell, Tuch, Kasimir, Kanevafs, Leinwand und Nankinett zu verfertigen, welche, um den Füfsen genau anzupassen, ganz überziehig zugeschnitten werden, überdiefs wasserdicht gewalkt sind, und sich auch durch ihre Dauerhaftigkeit und Wohlfeilheit empfehlen. Auf zwei Jahre; vom 12. November.

1647. *Joseph Schulz*, Fabriksinhaber in *Wien* (Wieden, Nro. 728); auf die Verbesserung der Windöfen zur Verkohlung der thierischen Knochen, wornach mit wenigem Brennmateriale in grofser Menge durch die Verkohlung der Knochen erzeugte Kohlensäure und Ammonium in der gröfstmöglichen Menge in ein eigenes Behältnifs geleitet und gesammelt, und aus demselben durch die angebrachten Kommunikationsöfen in die Vorlagen oder den *Woulfe*'schen Apparat geleitet wird, um Salmiak und mehrere Nebenprodukte zu bereiten. Auf drei Jahre; vom 12. November.

1648. *Moriz Neuffer*, Fabriksmaschinist in der k. k. privilegirten Gespinnstfabrik zu *Sollenau* in Nieder-Österreich; auf die Erfindung und Verbesserung, wornach die bisher auf den Drosselmaschinen angebrachten Flügel, welche den Gang derselben erschweren, ganz entbehrlich gemacht werden, wodurch eine viel gröfsere Geschwindigkeit erzielt, und ohne Nachtheil für die Qualität der Garne viel mehr Gespinnst, und zu billigern Preisen erzeugt werden kann. Auf fünf Jahre; vom 12. November.

1649. *Franz Schultus*, Direktor der k. k. privilegirten Fischauer Baumwollengarnspinnfabrik zu *Wienerisch Neustadt* in Nieder-Österreich; auf die Verbesserung der im *Dingler*'schen polytechnischen Journale (1. Heft, Oktober 1830) bekannt gemachten neuen amerikanischen Spinnvorrichtung, wornach statt der feststehenden, eine bewegliche, sich umdrehende Spindel angebracht, und dadurch mit bedeutender Ökonomie ein vollkommeneres Produkt erzeugt wird. Auf zwei Jahre; vom 12. November.

1650. *Moriz Max*, Seifensieder, und *Gerson Goldberger*, Handelsmann, ersterer zu *Rzeszow*, letzterer zu *Lipnik* in Galizien; auf die Verbesserung, wornach die bestehenden Kompositionslichter jeder Art aus einer Kompositionsmasse verfertiget, viel heller und ökonomischer als die gewöhnlichen brennen, nicht abrinnen, keiner Putzschere bedürfen, und zu billigen Preisen veräufsert werden können. Auf fünf Jahre; vom 12. November.

1651. *Johann Schwerdberger*, Kleinhäusler zu *Platt* in Nieder-Österreich (V. U. M. B.), auf die Erfindung, wornach der innere Raum der Backöfen der Bäcker mit einiger Abänderung der bisherigen Bauart, ohne den Gebrauch der sogenannten Lichthäusel, und mit Erhöhung der Ofenschwelle, mittelst einer aufserhalb des Ofens angebrachten beweglichen Lampe auf sechserlei Art beleuchtet werden kann, so dafs zugleich auch hinlängliches

Licht zur Beleuchtung des äufsern Raumes um den Ofen herum gewonnen wird. Auf drei Jahre; vom 26. November.

1652. *Karl Ludwig Müller*, Privilegien-Inhaber zu *Wien* (Stadt, Nro. 889); auf die Verbesserung, 1) die bisher nach einer englischen Bereitungs-Methode erzeugte Wagen-, Mühlen- und Maschinenschmiere nicht nur für den Gebrauch bei Wägen noch weit mehr anhaltend, selbst in den heifsesten Sommertagen nicht auslaufend, jede Friktion der Räder vollkommen beseitigend zu machen, sondern auch noch insbesondere zur Bereitung dieser Schmiere Ingredienzen zu verwenden, welche bisher nie als Fettstoffe gebraucht wurden, und nach Verhältnifs dieser Beimischung eine Räderschmiere zu erzeugen, die selbst unter dem Preise der bisher angewendeten Fettstoffe zu stehen kommt; 2) eine Maschinensalbe (Friktions-Liquor) zu erzeugen, welche durch ihre Konsistenz für gröfsere Triebwerke, und in einem mehr flüssigen Zustande selbst für die feinste Baumwollspindel wegen ihrer Reinheit, Dauer und Billigkeit im Preise dem Baumöhle vorzuziehen ist; 3) eine Flüssigkeit zum Glänzen des Leders auf Kutschen, des Riemzeuges und Pferdgeschirres darzustellen, die bei einer, wenig Mühe und Zeit erfordernden Behandlung das durch Alter unansehnlich gewordene Leder gleichsam neu herstellet, durch ihre fetten Bestandtheile aber zur längern Dauer desselben beiträgt; 4) endlich die letztere Flüssigkeit, durch eine andere Versetzung bereitet, zu einer Zimmerwichse zu verwenden, wodurch die Parquet-Fufsböden ohne Anstrengung und um ein Drittel wohlfeiler, als nach der bisherigen Methode, hellglänzend und dauerhaft hergestellt werden. Auf fünf Jahre; vom 26. November.

1653. *Franz Herberger*, Vater und Sohn, bürgerliche Papiermaler und Hausinhaber in *Wien* (Lichtenthal, Nro. 158); auf die Verbesserung: 1) Holländisches Schulpapier mit gefärbten Linien und Schultafeln in allen Farben für alle Schriftgattungen zu immerwährendem Gebrauche zu verfertigen, worauf mittelst eines Schiefersteines die feinsten Haar- und Schattenstriche hervorgebracht, und, so oft es nöthig ist, trocken oder nafs wieder weggelöscht oder verbessert werden können, wodurch eine grofse Ersparnifs an Papier und Federn erzielt, und bei Anfängern im Schreiben das Beschmutzen der Kleidung mit Tinte vermieden wird; 2) Zeichenpapier in allen Farben zu erzeugen, welches dem französischen Naturzeichenpapier ähnlich ist, und den bedeutenden Vortheil gewähret, dafs darauf jede fehlerhafte Stelle, ohne die übrigen Zeichnungsstriche zu verletzen, augenblicklich verbessert, werden kann, wodurch es sonach vorzüglich für Anfänger im Zeichnen und überhaupt für alle Arten von Skizzen, Modelzeichnungen, Proberissen von Gebäuden und Monumenten, und selbst für Konzepts-Aufsätze zu empfehlen ist; 3) Rechentafeln von allen erdenklichen Stoffen und andere Gegenstände dieser Art, ebenfalls in allen Farben mit gedruckten Rechenrubriken für Ein- und Ausgaben zum Gebrauche der Kaufleute, Gastgeber und Verschleisser aller Art, endlich 4) Tisch-, Kaffeh- und Spielblätter von allen Stoffen und Farben zu verfertigen, worauf, wie auf dem vor-

erwähnten Papiers, das mit Feuchtigkeit gereinigt wird, geschrieben, gerechnet und gezeichnet werden kann. Auf fünf Jahre; vom 26. November.

1654. *Peter Lorch*, Hutmacher in *Brünn* (Vorstadt Dornich, Nro. 42); auf die Verbesserung in der Verfertigung der wasserdichten Seidenhüte, wornach 1) die Krempen der Seidenhüte aus einem verbesserten wasserdichten Pappendeckel, der viel dauerhafter ist, und dennoch bedeutend wohlfeiler als der gewöhnliche zu stehen kommt, verfertiget werden; 2) zum Überstreichen der Gestelle und Aufleimen des Seidenfelpers eine wasserdichte Masse, wodurch die Hüte viel mehr Dauer erlangen, verwendet wird, wozu durchaus keine ausländischen Harze und fremden Produkte, sondern blofs inländische Ingredienzen nöthig sind, welche um ein Drittel wohlfeiler angeschafft werden, und die Hüte gegen das Durchweichen vom Regen vollkommen sichern. Auf zwei Jahre; vom 26. November.

1655. *Sigmund Wolffsohn*, Bruchärzt und Inhaber einer k. k. Landesfabrik auf chirurgische Maschinen und Verbandstücke, in *Wien* (Stadt, Nro. 774); auf die Erfindung und Entdeckung: 1) das Kautschuk in der Art aufzulösen, dafs es auf alle Gattungen schwerer und leichter, feiner und grober Tücher, und anderer Woll-, Baumwoll-, Lein- und Seidenzeuge, dann auf andere Stoffe, wie auch auf gegärbtes und ungegärbtes Leder aufgetragen werden kann, und dennoch wieder in seinen natürlichen Zustand zurücktritt, wodurch zwei Gattungen Stoffe, nämlich: Ober- und Unterzeug vereiniget werden, um daraus 2) alle Arten luft- und wasserdichter Kleidungsstücke, so wie ganze Körperbedeckungen zum Tauchen unter das Wasser, zum gefahrlosen Eintritt in mit Rauch und Stickluft angefüllte Gemächer, dann Fufsbekleidung jeder Gattung und Gröfse zu verfertigen, dann 3) alle Arten von Bettmatratzen, Kopf-, Sitz- und Wagenpolster, Sofa, Ruhebetten etc., ferner drei Gattungen Säcke luft und wasserdicht zu verfertigen, wovon die erste blofs als Schwimmgurte eingerichtet ist, die zweite (von ungegärbtem Leder mit einem der oben berührten Stoffe auf der innern Seite vereiniget) beim Durchschwimmen breiter und tiefer Wässer, beim Brückenschlagen, und bei Rettung der, in Gefahr des Ertrinkens schwebenden Menschen, mit grofsem Vortheile Anwendung findet, und die dritte endlich dazu dienet, mit verschiedenen Räucherungen angefüllet, die Stickluft in Spitälern und Pesthäusern zu reinigen. Auf fünf Jahre; vom 9. Dezember.

1656. *Franz Wassek*, bürgerlicher Schneidermeister in *Wien* (Stadt, Nro. 355); auf die Erfindung, eiserne, aufserhalb der Zimmer anzubringender Öfen mit unbedeutenden Kosten zu verfertigen, welche die Vortheile gewähren: dafs dabei ungemein viel Holz erspart wird, indem man darin besser, als auf jedem Sparherde kochen kann, und zum Kochen und Heitzen nicht mehr Holz als gewöhnlich im Sommer bedarf, dafs ferner diese Öfen die angenehmste Wärme in den Zimmern verbreiten, die weder

von üblem Geruche begleitet, noch mit ungesunden Dünsten geschwängert ist, und dafs sich in denselben die Hitze mehrere Stunden selbst nach ausgelöschtem Feuer enthält. Übrigens ist jedes Brennmaterial zur Beheitzung dieser Öfen geeignet, weil die daraus allenfalls entstehenden Dünste mit der Zimmerluft nicht in Berührung kommen; auch gewinnet eine Wohnung durch die Beseitigung der Öfen an Raum. Auf fünf Jahre; vom 9. Dezember.

1657. *Ludwig Dambök*, bürgerlicher Handelsmann und Fabriksinhaber in *Wien* (Laimgrube, Nro. 16); auf die Entdeckung: 1) einer Spitzenmaschine, worauf viele Spitzen, mit oder ohne eingewebte Desseins, der Breite nach auf ein Mahl verfertiget werden können, welche mittelst Fäden so mit einander verbunden sind, so dafs nach Ausziehung derselben jedes Spitzchen für sich ein Ganzes bildet; 2) einer ähnlichen Maschine zur Verfertigung von Spitzen-Zäckchen (sogenannten Öhrl), die ebenfalls auf die vorerwähnte Art verfertiget werden; 3) endlich, mehrere im Inlande bisher unbekannten ganz neuen Bestandtheile, welche bei den oben bezeichneten Maschinen angewendet werden. Diese bestehen: *a)* in einer Welle mit ihren Rädern, *b)* in den Führerstangen, und *c)* in den Führern von besonderer Form. Auf drei Jahre; vom 22. Dezember.

1658. Dr. *Karl Christian Wagemann*, Fabriksunternehmer zu *Berlin*, durch seinen Bevollmächtigten *Karl Reichard*, auschliessend privilegirten Essigfabrikanten in *Wien* (Gumpendorf, Nro. 282); auf die Verbesserung der Apparate zum Branntweinbrennen, Abdampfen und Destilliren, bestehend: 1) in einer neuen Vorrichtung, Flüssigkeiten zu erhitzen, zu verdampfen und zu destilliren, sowohl in der Branntweinbrennerei, als zu anderen Zwecken mit grofsem Vortheile anwendbar; 2) in einer eigenthümlichen Vorrichtung, unmittelbar aus der Maische, oder aus rohem Lutter und Branntwein einen vollkommen reinen und fuselfreien Spiritus zu gewinnen; 3) in der Verbindung dieser Theile mit einem sehr einfachen und zweckmäfsigen Brennapparate, mit welchem unmittelbar aus der Maische vollkommen reiner Spiritus von 32° nach dem gesetzlichen Wiener Alkoholmesser mit grofser Sicherheit und Ökonomie an Brennmaterial erzeugt wird. Auf fünf Jahre; vom 22. Dezember.

1659. *Anton Vincenz Lebeda*, Büchsenmacher und Privilegiumsinhaber zu *Prag* (Nro. C. $\frac{126}{1}$); auf die Verbesserung an seinem bereits privilegirten Schlosse, so wie auch an der ganzen Bauart der von ihm verfertigten Perkussionsgewehre, wornach: 1) jedes Gewehr nicht nur weniger Bestandtheile und Schrauben, als die früher verfertigten hat, sondern auch in seiner Bauart vollkommener, eleganter und dauerhafter sich darstellet, indem das Ganze blofs zwei Schrauben zusammen halten, wobei der Bruch einer davon das Schiefsen durchaus nicht hindert; 2) in dem verbesserten Schlosse statt zwei Schlagfedern auch nur eine angebracht werden kann, welche bei dem Doppelgewehre beide Hähne treibt;

3) im ganzen Schlosse sich nur vier kleine Schrauben befinden, wovon die eine oder die andere vermifst werden kann, ohne den Gebrauch des Gewehres zu hindern, oder gefährlich zu machen; 4) in das verbesserte Schlofs die Hähne entweder eingelassen, oder an dessen Oberfläche angebracht werden können, wo dann im ersten Falle das Doppelgewehr zwischen den Hähnen nur ungefähr einen Zoll, im zweiten Falle aber nach Belieben breit gemacht werden kann; 5) das Schaftholz dabei viel einfacher und dauerhafter wird, indem kein Rauch, keine Nässe und kein Rückstofs demselben schadet; 6) endlich bei dieser verbesserten Bauart des Gewehres ein Sicherheitsgesperre angebracht ist, welches vor jeder Gefahr hinlänglich schützet, und bei einer plötzlichen Nothwendigkeit den Schufs dennoch nicht vereitelt. Auf fünf Jahre; vom 22. Dezember.

1660. *Franz Anton Hueber*, Beinknöpfefabrikant und Inhaber zweier ausschliefsender Privilegien, zu *Absam* in Tirol; auf die Erfindung und Verbesserung: 1) Beinknöpfe, wie auch Tabaksdosen, Regenschirmgriffe, Chatoullen, jede Art von Möbelverzierungen, Messerschalen jeder Art und Gröfse, und überhaupt alles, was zum Luxus dieser Gattung gehört, aus allen bekannten Klauen, Horn und Schildpatt, dann von Paste aus verschiedenen Klauen-, Horn-, wie auch Schildpattmasse, so zu verfertigen, dafs sie das Ansehen von Stahl erhalten, und daher auch »Beinstahl *en relief*« genannt werden können; 2) derlei Knöpfe in schwarzer oder anderer Farbe, wie auch mit Gold- oder Silbergrund, in allen beliebigen Desseins, matt oder glänzend, in erhabener Arbeit zu erzeugen; 3) die Hafte nach jeder beliebigen Art einzusetzen; 4) endlich die Dauerhaftigkeit sowohl der Öhre der Knöpfe, als auch der Knöpfe selbst (deren Glanz übrigens von der Reinerhaltung derselben abhängt) vollkommen herzustellen. Auf zwei Jahre; vom 30. Dezember.

1661. *Karl Mach*, Werkführer in der Töpferwerkstätte des *Joseph Miselin* zu *Prag* (Nro. C. $\frac{1119}{2}$); auf die Erfindung, vermöge welcher die Verzierungen bei den Öfen nicht wie gegenwärtig erhaben, einfärbig, sondern, nach Art der Mosaik-Arbeit, erscheinen. Auf fünf Jahre; vom 30. Dezember.

1662. *Johann Ferdinand Fornära*, bürgerlicher Chocolatemacher in *Wien* (St. Ulrich, Nro. 100); auf die Erfindung und Verbesserung bei der Reinigung der Schornsteine, und zwar: 1) die Schornsteine mit einer neu erfundenen doppelten Schere sicherer und besser als bisher zu reinigen; 2) das Pech von den damit belegten Schornsteinen mittelst eines neuen Instrumentes (Handhaber genannt) in Verbindung mit der vorerwähnten Schere leicht abzulösen. Hiezu kommt endlich: 3) eine Verbesserung an der Arbeitskleidung, wodurch der Arbeiter zur Winterszeit gut geschützt ist, bequemer arbeiten, und im Schornsteine die Augen stets offen halten kann. Auf fünf Jahre; vom 30. Dezember.

Im Jahre 1831.

1663. *James Allan*, Rentierer zu *Liverpool* in England, durch seinen Bevollmächtigten *Jakob Franz Heinrich Hemberger*, Verwaltungs-Direktor in *Wien* (Stadt, Nro. 785); auf die Entdeckung und Verbesserung einer bleibenden Spindel ohne Oberstemme (*ailette*) zum Gebrauche bei stätigen Spinnmaschinen »Throstles« genannt. Auf fünf Jahre; vom 11. Januar 1831.

1664. *Sigmund* und *Moriz Uhel*, Chemiker in *Wien* (Alservorstadt, Nro. 306); auf die Erfindung in der Konstruktion des Brennapparates, durch dessen Anwendung bei jedem Gewerbe, von was immer für einer Benennung, wobei bisher ein großer Aufwand an Brennstoff erforderlich war, sowohl an Raum als auch an Zeit, noch mehr aber an Holz bedeutend erspart wird. Auf ein Jahr; vom 11. Januar.

1665. *Mathias Amstötter*, Pfeifenmacher zu *Wienerisch-Neustadt* (Nro. 159) in Nieder-Österreich; auf die Verbesserung einer Maschine zur Erzeugung irdener Tabakspfeifenköpfe, wornach durch den Druck derselben die Pfeifenköpfe vollendet, viel fester und dichter werden, und wobei auch an Zeit gewonnen wird, indem in einem viel kürzeren Zeitraume eine weit größere Menge von Pfeifen, als auf die gewöhnliche Art sich verfertigen läßt. Die Pfeifen können endlich auch mit verschiedenen Figuren marmorirt und geglänzt werden. Auf ein Jahr; vom 11. Januar.

1666. *Franz Fleischinger*, Fabrikant in *Wien* (Jägerzeile, Nro. 30); auf die Erfindung, eine neue Art Malerei auf Holz, Papier, Flor, Musselin, Organdin, Sammet etc., sowohl in Öhl- als Tuschfarben, ohne daß dazu Vorkenntniße im Zeichnen und Mahlen nöthig wären, täuschend auszuführen, wodurch der Vortheil erlangt wird, daß sowohl Tapeten- als Tapeziererarbeiten weit geschmackvoller und wohlfeiler erzeugt werden können, und jedes noch so unkundige Subjekt diese Malerei in einigen Lektionen zu erlernen im Stande ist. Auf fünf Jahre; vom 11. Januar.

1667. *Franz Taccani*, Architekt und *Desiderius Manzoni*, Ingenieur zu *Mailand* (ersterer in *Chiaravalle*, Nro. 4733, letzterer in *Corso de' servi*, Nro. 615); auf die Erfindung einer neuen Art von Mühle zur Reinigung der Reiskörner, wobei der Reis, um das Zerbrechen desselben zu vermeiden, mittelst Raspeln von der Schale gelöset wird. Auf fünf Jahre; vom 11. Januar.

1668. *Cäsar Decamps*, zu *Mailand* (*S. Vicenzino*, Nro. 2370); auf die Entdeckung einer Spinnvorrichtung nach englischer Art, welche aus folgenden Maschinen zusammen gesetzt ist: 1) einer Maschine, um die rohe Seide auf die Spule zu winden; 2) einer Maschine, um dieselbe mittelst eines neuen Mechanismus zu dupliren; 3) einem Spinnrade, um der rohen Seide die erste Win-

dung zu geben; endlich 4) einem anderen Spinnapparate, um die Windung derselben zu vollenden, und sie zur Einschlagseide, oder zur Kettenseide zu drehen. Auf fünf Jahre; vom 11. Januar.

1669. *Anton Rainer Ofenheim*, Sekretärs-Stellvertreter der ersten österreichischen Brandversicherungs-Gesellschaft in *Wien* (Stadt, Nro. 1116); auf die Erfindung einer Brennholzverkleinerungs-, Heb- und Transportirungs-Maschine, welche 1) eine Klafter Holz in 15 Minuten, ohne menschliche Beihülfe, zwei Mal säget, hackt, und auf den Wagen bringt; 2) nur von einem, höchsten zwei Pferden bewegt wird; 3) einen Raum von 18 Schuh Länge und 8 Schuh Breite höchstens einnimmt, sehr wenig kostet, und da sie fast ganz aus Eisen besteht, beinahe keiner Reparatur bedarf. Übrigens besteht dieselbe nur aus zwei Rädern, und es wird durchaus keine Federkraft dabei in Anwendung gebracht. Auf ein Jahr; vom 26. Januar.

1670. *Martin Herzog*, bürgerlicher Schlossermeister, und *A. Sozer*, Schlosser-Stückmeister zu *Pesth* (Herrngasse, Nro. 430); auf die Verbesserung der mechanischen Brückenwaage, wodurch der Vortheil erzielt wird, daſs die Maschine, welche nebstbei eine äuſserst gefällige Form erhält, an Genauigkeit, Stärke und Zweckmäſsigkeit bedeutend gewinnt. Auf fünf Jahre; vom 26. Januar.

1671. *Michael Schlesinger*, zu *Szlanitza* im Arvaer Komitat in Ungarn; auf die Erfindung, eine oder mehrere Mangen zugleich, von jeder beliebigen Dimension, nach dem Principe der englischen Patentmange, mit abwechselnd vor- und rückwärts gehender Bewegung, mittelst einer Dampfmaschine von verhältniſsmäſsiger Kraft, in Betrieb zu setzen, und mit dieser gleichzeitig den Gang einer Glättmaschine zu bewirken, wodurch die Appretur der Stoffe nicht nur vollkommener, sondern auch wohlfeiler, als durch andere Mittel erzielt wird. Auf fünfzehn Jahre; vom 26. Januar.

1672. *Joseph Amon*, k. k. Hofkriegsbuchhaltungs-Ingrossist zu *Wien* (Strotzischer Grund, Nro. 18); auf die Verbesserung des Meſsinstrumentes, womit in der Planimetrie und Trigonometrie alle Aufnahmen von Längen oder Entfernungen, Zwischenweiten zweier Objekte, Höhen und Tiefen, dann die Hypothenusen Linie, bestimmt werden können, ohne daſs dabei etwas zu messen, oder zu rechnen, noch die Anwendung der Logarithmen nothwendig ist, wodurch eine schnellere Aufnahme in planimetrischen und trigonometrischen Gegenständen mit weniger Menschenhänden und weit geringeren Auslagen erzielt, und hauptsächlich Richtigkeit in der Bestimmung des Maſses erzweckt wird. Auf zwei Jahre; vom 26. Januar.

1673. *Johann Zak*, Tuch- und Kasimirfabrikant in *Brünn* (Vorstadt, Dörnröſsl, Nro. 51), und *Leopold Wellisch*, Tuchappreteur zu *Boskowitz* in Mähren; auf die Verbesserung im Deka-

tiren der Wollwaaren, wodurch diese viel schöner, feiner, schneller und wohlfeiler als bisher dekatirt werden, in keine Presse kommen, an Qualität und Milde nicht nur nichts verlieren, sondern vielmehr bedeutend gewinnen, und wobei überhaupt vier auch sechs Mal so viel als mit den gegenwärtig bestehenden derlei Maschinen geleistet werden kann, so dafs es, unabhängig von jeder Witterung, möglich ist, zwei Stück (das Stück pr. 32 Ellen) in einer halben Stunde, und über 1000 Ellen in acht Stunden zu dekatiren. Auf drei Jahre; vom 7. Februar.

1674. *Johann Ladislaus Steller*, städtischer Zimmermeister zu *Neusohl* in Ungarn; auf die Erfindung, die Gebäude, die bis 5 Klafter in der Breite und in beliebiger Länge einzudecken sind, mit demselben Holze, das bei gewöhnlicher Bauart, zum Sturzboden allein nothwendig ist, nicht nur einzudecken, sondern auch mit Stukaturboden zu versehen, welche neue Bedachungsart den Vortheil gewährt, dafs sie 1) vollständig feuersicher ist; 2) die Blech- und Ziegeldächer an Dauer übertrifft, und nebstbei auch Zierde und Bequemlichkeit darbiethet; 3) dafs nach dieser neuen Methode auch alle übrigen Gebäude, von was immer für Höhe und Breite, mit gleichen Vortheilen, mit dem einzigen Unterschiede eingedeckt werden können, dafs dabei mehr Holz als zum gewöhnlichen Sturzboden, nicht mehr jedoch als zum Dippelboden von gleichem Flächenmafse verbraucht würde; endlich die Thurmkuppeln aus durchbrochenem Gufseifsen, ohne allen Holzbestandtheil so herzustellen, dafs dieselben sehr zierlich, äufserst dauerhaft, dann leichter als jene von Holz sind, und dennoch wohlfeiler als die Kuppel aus Kupferblech zu stehen kommen. Auf fünf Jahre; vom 7. Februar.

1675. *Johann Michael Steininger*, bürgerlicher Handelsmann zu *Ried* im Inn-Viertel in Ober-Österreich; auf die Verbesserung, aus altem, zusammengestampften Papiere (Papiermaché) die reinsten Arbeiten, nämlich: Abbildungen menschlicher Köpfe, Figuren, und aller Arten Thiere, in besserer Qualität und zu billigern Preisen als bisher zu verfertigen. Auf fünf Jahre; vom 13. Februar.

1676. *Gottfried August Säger*, zu *London*, durch das Grofshandlungshaus *Stametz* und Kompagnie in *Wien*; auf die Entdeckung, Wallrath (Spermacet) vollkommen zu reinigen, zu läutern, und sonach Kerzen daraus zu verfertigen, welche nicht nur ein weit schöneres Ansehen als jede anderen, aus was immer für einem Fettstoffe erzeugten Kerzen gewinnen, sondern auch nicht den geringsten unangenehmen Geruch verursachen, mit einer schönen, hellen, dem Auge nicht beschwerlichen Flamme brennen, und obschon ursprünglich blendend weifs, doch jede andere beliebige Farbe, ohne ihre Durchsichtigkeit zu verlieren, annehmen, auch bei ruhiger Stellung nie abrinnen, und durch die bei heftiger Bewegung allenfalls abfallenden Tropfen nichts verunreinigen oder beflecken. Auf fünf Jahre; vom 13. Februar.

1677. *Joseph Berra*, bürgerlicher Parfumeur in *Wien* (Stadt, Nro. 1105); auf die Erfindung, ein wohlriechendes Wasser unter dem Nahmen: »*acqua milanese*« zu verfertigen, welches sich von allen bisher bekannten derlei Wässern unterscheidet, und sowohl durch seinen äufserst angenehmen und aromatischen Geruch, als auch durch seine vielfache Brauchbarkeit auszeichnet, indem es, als Extrakt der ausgewähltesten Aromen, alle Würzen der einzelnen Ingredienzen verbindet und enthält, und daher sehr angenehm und dauerhaft ist, die Geruchsnerven auf eine liebliche, ganz unschädliche Weise reizt, und zum Ausspülen des Mundes, worin es einen angenehmen Geruch zurückläfst, zum Reinigen der Zimmerluft, der Kleidung, ohne solche zu beflecken, endlich beim Baden, und zu sonstigem häuslichen Gebrauche mit Vortheil angewendet werden kann. Auf fünf Jahre; vom 13. Februar.

1678. *Karl Uffenheimer*, Inhaber der k. k. ausschliefsend privilegirten Stickmusterfabrik in *Wien* (Stadt, Nro. 577); auf die Erfindung, Tapeten, Superporten, Borduren, und überhaupt alle zur Tapetenfabrikation gehörigen Artikel, statt, wie bisher, durch Modeldruck in Farben, mittelst der Patronenmalerei zu erzeugen, wodurch diese Fabrikate, mit viel geringeren Kosten, die gröfste Vollkommenheit erlangen. Auf zwei Jahre; vom 13. Februar.

1679. *Ignaz Müller*, befugter Drechsler, und *Karl Löw*, Graveur in *Wien* (Neubau, Nro. 155); auf die Verbesserung: 1) in der Einprägung aller Gattungen Desseins auf Knöpfe von Horn aller Farben, von Hornmasse und von dem derselben ähnlichen Materiale von Perlmutter, wie auch von Bein, diese Knöpfe mögen geprefst, gravirt oder guillochirt seyn, sie mögen eingeschraubte oder eingeprefste Öhre oder blofs Löcher, oder keines von beiden haben; 2) in dem Verfahren, diesen Knöpfen Gold und Silber mit allen Gattungen Desseins dergestalt einzulegen, dafs die Knöpfe bei jeder Witterung und auch bei dem stärksten Gebrauche ihr schönes Ansehen behalten; 3) endlich in der neuen Vorrichtung, die Stanzen immer gleich rein, schön und scharf zu erhalten. Auf zwei Jahre; vom 23. Februar.

1680. *Friedrich August Naumann*, befugter Spängler in *Wien* (Alservorstadt, Nro. 12); auf die Erfindung, die Dachungen von Häusern, Pallästen oder Kirchen, statt mit Ziegeln, mit jeder Art von Metall mittelst technischer Vorrichtungen an den Metallplatten, mit Beseitigung der bisher üblichen Falzung der Metalle, und mit Hinweglassung der Nägel dergestalt einzudecken, dafs sich dieselben durch ihre Elegans, Festigkeit, Dauer, Billigkeit im Preise und schnelle Ausführung vor jeder andern Bedachungsart auszeichnen. Auf zwei Jahre; vom 23. Februar.

1681. *Andreas Büttner*, befugter Seidenhutfabrikant in *Wien* (Wieden, Nro. 13); auf die Verbesserung in der Zurichtung der Filz- und Seidenhüte zur besseren und vortheilhafteren wasserdichten Steifung derselben, wornach sie keinem Bruche un-

terliegen, das Aneinanderkleben ihrer Haare bei jeder Nässe und jedem Regen beseitiget wird, und sie sich endlich durch eine vorzügliche Leichtigkeit und Dauerhaftigkeit, so wie durch billige Preise vor anderen derlei Hüten auszeichnen. Auf zwei Jahre; vom 23. Februar.

1682. *Johann Rotter*, Handlungsbuchhalter in *Wien* (Stadt, Nro. 580); auf die Verbesserung seiner unterm 30. September 1830 (Jahrb. Bd. XVII., S. 364, Nro. 1633) privilegirten Zubereitung der Wollgarne und der Seidengespinnste, wodurch: 1) die Garne und Gespinnste noch vollkommener und insbesondere viel weifser dargestellt werden; 2) dieselbe auch auf das Weifsmachen anderer Gegenstände, nahmentlich aller Schafwoll- und anderer Garne, dann der Linnenhadern, der Strohwaaren etc. angewendet werden können; und 3) endlich neue, zu allerlei Objekten anwendbaren Kreppgarne erzeugt werden. Auf ein Jahr; vom 23. Februar.

1683. *Peter Rottenhiller*, Handelsmann zu *Pesth*; auf Verbesserungen an dem von dem englischen General-Major *Beatson* erfundenen Pfluge, und zwar erscheint hierbei: 1) der hölzerne Gestellrahmen vereinfacht, ohne den Ökonomen die Freiheit zu nehmen, durch Abbruch der sonst möglichen Veränderungen ihre Feldkultur zu beschränken; 2) sind die 4 Hauenzinken und die 3 Harkenzinken in der Stellung und in der Art verbessert, dafs sie auf dem zu beackernden Felde auf der Grundfläche keine Erhöhungen mehr ziehen, sondern die Grundfläche des zerriebenen Bodens ausgleichen; 3) dringet dieser Pflug (Skarifikator) nicht wie der *Beatson*'sche 5¾ Zoll, sondern 8 bis 10 Zoll tief in die Erde; 4) zieht derselbe nach Bedarf, auf eine einfache Art, ohne dafs man nöthig habe, den einfachen *Beatson*'schen Pflug zu gebrauchen, Wasserfurchen; 5) macht derselbe, als doppelte Pferdehaue benützt, die zu andern Kulturarten äufserst nützlichen Breitschaaren entbehrlich, und erzielt nebstbei den wesentlichen Vortheil, durch eine einfache Vorrichtung die Erde zugleich anzuhäufen; 6) werden durch diese Verbesserung die kostspieligen Halbzirkelpflüge, selbst da, wo breitwürfig gesäetes Getreide in Reihen zu bringen ist, fast ganz entbehrlich; 7) ist der Angriff der schneidigen Breitschaarenstiele in der Art verbessert, dafs der Widerstand bedeutend vermindert erscheint; 8) ist die Form der Sechmesser von der Art, dafs ihre Schneide allmählich und kräftig wirket; 9) werden bei leichtem Sandboden Räder von besonderer Bauart angewendet. Auf zwei Jahre; vom 9. März.

1684. *Franz Brunner*, Privatgeschäftsführer in *Wien* (Stadt, Nro. 543); auf die Erfindung, die Homographie der Lady *Sophie Scott* auch auf die Buchdruckerkunst, Lithographie, dann auf den Kupferstich, vorzüglich von Landkarten und topographischen Mappen anzuwenden, wodurch die Vortheile erzielt werden, dafs man: 1) zu dem homographischen Druck nicht so mannigfaltige und in verschiedene Fächer gereihte Typen, sondern nur eine einzige Sorte davon nöthig habe, wodurch jeder Buchstab, Ziffer

oder Musiknote dargestellt und ausgedrückt werden kann; dafs dieselben 2) wegen ihrer aufserordentlichen Einfachheit (indem sie blofs aus einem kleinen, geraden Strichelchen bestehen) nicht im Geringsten kostspielig sind, sich in jeder Richtung und Lage gebrauchen, und nach allen Seiten drehen und wenden lassen; 3) dafs eben defshalb, weil die Typen einander alle gleich sind, eine verhältnifsmäfsig sehr kleine Anzahl derselben zum Drucke eines Werkes hinreicht, so dafs die Errichtung einer solchen Druckerei nur sehr geringe Kosten verursachen kann; 4) dafs man, da die neue Setzart von der vorigen ganz verschieden ist, nicht nöthig hat, den Satz nach beendigtem Drucke aus einander zu werfen, und die Lettern zu sortiren, sondern, dafs man den alten Satz unmittelbar in den neuen verwandeln; 5) dafs man den homographischen Druck auch mittelst Patronen nach Art der Zimmermalerei bewerkstelligen; und 6) endlich, dafs man nach Belieben die mannigfaltigsten und verschiedenartigsten Zeichen (Hieroglyphen) anwenden, und jedem Buchstaben, ohne Nachtheil für die Deutlichkeit und Lesbarkeit desselben, eine andere Gestalt geben kann. Auf ein Jahr; vom 9. März.

1685. *Wolfgang Julius* Freiherr von *Schönau*, k. k. Kämmerer und erster Kreiskommissär, Besitzer der Güter Aust und Dallwitz, dann der k. k. privilegirten Dallwitzer Steingutfabrik zu *Saatz* in Böhmen; auf die Erfindung, Kupfer- und Steinstichabdrücke auf Steingut-Bisquit unter der Glasur in verschiedenen Farben abzuziehen. Auf fünf Jahre; vom 9. März.

1686. *Karl Huffzky*, Terralith-Geschirrerzeuger zu *Hohenstein* bei *Töplitz* in Böhmen; auf die Entdeckung, mittelst einer neu erfundenen Maschine von Eisen: 1) alle Gattungen Thon- und Lehmdachziegeln; 2) Plattziegeln; 3) Mauerziegeln, und alle Gattungen Fufs- und Bodenplatten, und zwar erstere zwei Linien stark, in der Breite und Länge wie die gewöhnlichen, diese aber, so wie die Plattziegeln, dann die Fufs- und Bodenplatten nach Umständen auch in anderen Dimensionen zu erzeugen, welche schöner und dauerhafter als die gewöhnlichen Ziegel sind, und im Preise dennoch nicht höher zu stehen kommen, wobei übrigens die ersteren wegen ihrer Leichtigkeit, mit bedeutender Ersparnifs an Holz, auf schwächere Dachstühle, ja selbst auch auf schon bestehenden Schindel- und Strohdächern mit Vortheil verwendet werden können. Auf acht Jahre; vom 19. März.

1687. *Moriz* von *Tschoffen*, Besitzer der Herrschaft *Oberlanzendorf* in Nieder-Österreich, wohnhaft eben allda; auf die Entdeckung eines Dampferzeugers von einer ganz neuen Konstruktion, welcher sich durch Wohlfeilheit, Transportabilität und Ersparnifs an Brennmaterial vorzüglich auszeichnet, und überall anwendbar ist, wo Triebkraft oder Wärme durch Dampf erzeugt werden soll. In Verbindung mit diesem Dampferzeuger steht ein neu erfundener Dampf-Destillirapparat, welcher die möglichste Reinheit des unmittelbar aus der Maische zu gewinnenden Brannt-

weines, und vorzüglich die Entbehrlichkeit des Kühlwassers bezweckt. Auf sechs Jahre; vom 19. März.

1688. *Heinrich Zurhelle*, Direktor der k. k. privilegirten Fein-Tuchfabrik zu *Namiest* in Mähren, wohnhaft zu *Wien* (Stadt, Nro. 644); auf die Erfindung einer Flachsbrechmaschine, Linourgos genannt, wobei 1) die bisherige langwierige Methode des Flachsröstens, welche viel Zeit und Mühe erfordert, und auch der Gesundheit nachtheilig ist, ganz beseitiget, und der Flachs unverzüglich nach der Ernte bearbeitet, und zum Handel oder zum Spinnen geeignet gemacht wird; 2) durch die Behandlungsart mit dieser Maschine, die feinere Substanz des Flachses, welche durch das Rösten mehr oder weniger zerstört wird, gar nicht angegriffen, der Flachs sohin schöner, feiner und dauerhafter als bisher hergestellt wird; 3) der mit dieser Maschine bearbeitete Flachs und Hanf und die daraus erzeugten Stoffe jede beliebige Farbe annehmen; 4) endlich an Werg nicht nur weit weniger als bisher entfällt, sondern dasselbe auch noch zur Erzeugung guter Leinwand geeignet ist, aus dem Bast oder Abfall aber überdiefs noch Papier, Kartons etc. erzeugt werden können. Auf fünf Jahre; vom 10. April.

1689. *Michael Gerstbauer*, bürgerlicher Wachszieher zu *Brünn* (Stadt, Nro. 307); auf die Verbesserung, Sparnachtlichter aus Wachs oder Stearin, oder aus fein und rein geschmolzenem Unschlitt, mit und ohne Wachsüberzug zu verfertigen, wovon die ersteren den besonderen Vorzug vor allen bisher bekannten Nachtlichtern haben, dafs sie, ohne den geringsten unangenehmen Geruch zu verbreiten, ein schönes Licht geben, und geeignet sind, darüber gestellte Getränke warm zu erhalten, und so sparsam brennen, dafs ein Stück von einem Loth 8 bis 9 Stunden ausdauert. Noch gewähren diese Sparlichter den besonderen Vortheil, dafs sie sich bis auf den letzten Tropfen verzehren, und der Docht immer aufrecht stehen bleibt, und dafs selbst ein Kind in einem Tage wenigstens einen halben Zentner solcher Nachtlichter verfertigen kann. Auf fünf Jahre; vom 10. April.

1690. *Wenzel Wilhelm Stuchly*, bürgerlicher Handelsmann, und *Joseph Hainz*, Handlungskommis, beide zu *Prag* (ersterer Nro. C. $\frac{459}{1}$ und letzterer Nro. C. $\frac{554}{1}$); auf die Erfindung, alle Gattungen von Filzhüten auf eine neue Art, nämlich mit doppelten Krempen, wie auch andere Kopfbedeckungen mit doppelten Schilden, wasserdicht und mit einer neu erfundenen Staffirung zu verfertigen, wodurch dieselben nicht nur eine bisher noch nie erreichte Festigkeit erlangen, sondern auch stets ihre ursprüngliche Reinlichkeit innerlich beibehalten. Auf sechs Jahre; vom 10. April.

1691. *Johann Indri*, Hutmacher zu *Venedig*; auf die Erfindung, Hüte aus dem Haar der *Rat musqué* (Beutelratte, Moschus-

ratte) von Canada, in verschiedenen Farben, wasserdicht zu verfertigen. Auf fünf Jahre; vom 20. April.

1692. *Johann Baptist Joseph Hoys*, Privatmann zu *Mödling*, Nro. 31; auf die Erfindung einer Maschine, womit alle Gattungen Nägel, Haken, Krampen, Klammern und Banknägel, mit Beihülfe des Feuers (mit Ausnahme der Pariser Stiften, welche ohne Anwendung desselben bearbeitet werden) auf eine sehr schnelle und wohlfeile Art sich anfertigen lassen. Auf fünf Jahre; vom 20. April.

1693. *Emerich Balas*, Hutfabrikant zu *Kaschau* in Ungarn; auf die Entdeckung und Verbesserung, die Mailänder Seidenhüte mittelst eines neu erfundenen Lackes ohne Naht zu verfertigen, und bei deren Fabrizirung eine neue Verfahrungsart anzuwenden. Auf sechs Jahre; vom 20. April.

1694. *Ludwig Argenti*, Architekt zu *Mailand* (Strafse *Piatti*, Nro. 3952); auf die Erfindung: 1) über einer jeden künstlichen oder natürlichen Wasserquelle einen leeren Raum herzustellen, wodurch der Andrang des Wassers und dessen Stand erhöht wird, die Adern einer jeden Quelle sich erweitern, und wodurch demnach eine gröfsere Menge Wasser, als vorher, gewonnen werden kann; 2) den erwähnten leeren Raum der unterirdischen Strömung so nahe als möglich zu bringen, um daraus die gröfstmöglichste Menge Wassers zu gewinnen; 3) das unreine Quellwasser zu filtriren, wenn es zum Hausgebrauche dienen soll; 4) den leeren Raum durch unmittelbare Verdichtung der Wasserdünste zu erhalten; 5) diese Dünste ohne Anwendung von Brennstoffen zu gewinnen; 6) das Wasser der Quellen ebenfalls unmittelbar durch die Kraft des mittelst Brennstoff erhaltenen Dampfes zu jeder Höhe zu steigern; 7) das Wasser mit dem geringst möglichsten Kraftaufwande steigen zu machen; 8) ein Rad durch die Kraft des Dampfes drehen zu machen, sowohl um den zur Herstellung des leeren Raumes nöthigen Mechanismus zu bewegen, als auch, um Wasser zu jeder Höhe zu heben; 9) mittelst eines Blasebalges den Andrang des Wassers der Quelle zu steigern; 10) alles Wasser zu erhalten, welches eine Quelle in einer gegebenen Zeit von sich läfst, ohne immer eine Kraft anwenden zu müssen; 11) durch eine Verbesserung sich des ganzen Gewichtes und der Geschwindigkeit eines kleinen Wasserstromes zum Treiben der Maschinen, zur Herstellung des leeren Raumes, und zur Emporbringung des Wassers bis zur Oberfläche der Erde zu bedienen; 12) endlich die Erde und die Steine leicht zu bohren, und eine Röhre einzusetzen, welche dem Raume, den sie bildet, zum Schutze dienet. Das Ganze hat zum Zwecke, den Quellen leichten Ausgang zu verschaffen, ihnen eine grofse Menge Wassers abzugewinnen, sie zu reinigen, und wenn es nöthig ist, mit geringstem Kostenaufwande zu erhöhen. Auf zwei Jahre; vom 30. April.

1695. *Friedrich Anton Pilz*, Bürger zu *Prag* (Nro. C. $\frac{524}{2}$)

auf die Entdeckung eines Färbestoffes für inländische gelbe Nankins und einer bei deren Färbung zu beobachtenden Behandlungsart, wodurch die inländischen Nankins den ächten Ostindischen nicht nur vollkommen gleich kommen, sondern die letzteren an Haltbarkeit, Schönheit und Festigkeit der Farbe noch übertreffen, und sich noch überdiefs durch Wohlfeilheit empfehlen. Auf fünf Jahre; vom 30. April.

1696. *Karl Christian Wagenmann*, Doktor der Philosophie und Fabriksunternehmer zu *Berlin*; auf Verbesserungen in den Apparaten zum Erhitzen, Abdampfen und Abkühlen der Flüssigkeiten, bestehend 1) in einer Vorrichtung, um Flüssigkeiten jeder Art mittelst durchströmenden Wassers zu kühlen; 2) in einer Vorrichtung zum Abdampfen und Abkühlen der Flüssigkeiten, von der erstern dem Prinzip und der Konstruktion nach ganz verschieden; 3) in einer Verbesserung seines bereits privilegirten Apparates zum Branntweinbrennen, Abdampfen und Destilliren, welche Verbesserung sowohl bei jenem Apparate, als auch bei dem unter der Zahl 2 angeführten Anwendung findet. Auf fünf Jahre; vom 30. April.

1697. *Joseph Herbst*, bürgerlicher Tischlermeister und Mechaniker in *Wien* (Wieden, Nro. 702); auf die Erfindung von fünf Arten von Metall- und Siegelpressen, welche überall sehr zweckmäfsig und mit Vortheil verwendet werden können, und wobei jene mit dem vertikalen Drucke die Schraube übertreffen, sich mit mehr Bequemlichkeit und geringern Kosten als diese in gefälliger Form zum dauerhaftern allgemeinen Gebrauche darstellen lassen, und wobei durch den Sekundendruck, der viel leichter und stärker hervorgebracht werden kann, das Fünffache an Zeit erspart, und an Reibung vermieden wird, man übrigens auch noch den Vortheil erlangt, dafs man sie auf leichten oder starken Druck, oder bei allfälliger Abnützung nach Belieben stellen kann. Auf fünf Jahre; vom 11. Mai *).

1698. *Ludwig de Cristofori*, Grundbesitzer, wohnhaft zu *Mailand* (Strafse *S. Vitore e 40 Martiri*, Nro. 1190); auf die Entdeckung einer Luftverdichtungs-Maschine zum Gebrauche bei den Schmelzöfen. Auf fünf Jahre; vom 11. Mai.

1699. *Robert Reisser*, bürgerlicher Stück- und Glockengiesser in *Wien* (Mariahülf, Nro. 55); auf die Erfindung und Verbesserung im Gusse und in der englischen Metallmischung, woraus folgende Gegenstände verfertiget werden können: *a*) englische hohle und massive Kattundruckwalzen, wovon 100 und noch mehrere solcher hohler Walzen auf einen und denselben eisernen Gründel auf das Genaueste passen, und wobei auch das Metall sehr leicht molletirt, guillochirt, gravirt und geätzet werden kann,

*) Wird in münzämtlicher Beziehung gegen dem als zulässig erklärt, dafs zur Anfertigung dieser Pressen und zum Gebrauche derselben in den Fabriken und Werkstätten die gesetzliche Bewilligung nachgesucht werden müsse.

so dafs die feinsten Desseins vollkommen rein und deutlich in der kürzesten Zeit darauf auszuführen sind; *b*) alle Arten von Metallplatten und sonstige Gegenstände von beliebiger Form und Gröfse, worauf sich leicht graviren läfst, womit ferner alle Gattungen Desseins auf Leder, Papier etc. gedruckt werden können, und welche auch zu Kupferstichen geeignet sind; *c*) können mittelst dieser Metallmischung Eisenblech und alle sonstigen Gegenstände von Eisen mit Kupfer überzogen werden, so dafs sie dem Roste nicht unterworfen sind, und dieses Eisen zu Dachungen etc. wohlfeiler als das Kupfer zu stehen kommt; *d*) wird nach dieser neuen Methode auch jenes Eisen erzeugt, woraus in England unter dem Nahmen *Imperial-Steel* alle Arten von Punzen und Stanzen, dann Moletten viel schneller und reiner als aus Stahl hergestellt werden, weil es weicher als Eisen ist und sich besser als Stahl härten läfst; *e*) zum Behufe dieser Schmelzmethode werden Öfen von eigener Bauart verwendet und mit Holz oder Steinkohlen betrieben, wobei das so gefährliche Flammenfeuer beseitiget, und die kostspieligen ausländischen Schmelztiegel ganz entbehrlich gemacht werden; *f)* endlich werden nach dieser Erfindung Feuerspritzen ganz neuer Art, welche vor den bisher bestehenden grofse Vorzüge besitzen, verfertiget; denn die Bauart des Werkes ist ganz von Metall, kein Rohr oder sonstiger Bestandtheil derselben mit dem gebrechlichen Zinnlothe gelöthet, sondern alles mit Schrauben zum Auseinanderlegen eingerichtet, der Kolben ganz von Metall, die Windkessel, Pipen und Wenderohr nach einer neuen und verbesserten Methode konstruirt; daher diese Spritzen mehr Wasser als die gewöhnlichen liefern, und in vielen Jahren keiner Reparatur bedürfen. Auf ein Jahr; vom 17. Mai.

1700. *Joseph Dostal*, Direktor der fürstlich *Metternich*'schen Zentralkanzlei in *Wien* (Stadt, Nro. 19); auf die Entdeckung, aus Gufseisen einen tragbaren Sparherd, dann aus Eisenblech oder aus Gufseisen verzinntes oder unverzinntes Koch-, Brat- und Backgeschirr zu verfertigen, was einen vollständigen Küchenapparat bildet, bei dessen Anwendung wenigstens $^2/_3$ des gewöhnlichen Holzbedarfes und $^1/_3$ der Zeit zum Kochen der Speisen und zum Reinigen der Küchengeräthe erspart, die Speisen wegen gleichmäfsiger Erwärmung der genannten Geschirre schmackhafter, und der Berührung des Rauches gänzlich entzogen werden, ohne dafs dabei eine Mauerung in der Küche oder in der Wohnung, wo dieser Apparat zugleich einen Heitzofen bildet, nöthig ist; derselbe kann übrigens von beliebiger Gröfse für 3 bis 30 Personen verfertiget werden, und empfiehlt sich auch durch die Billigkeit seines Anschaffungspreises. Auf fünf Jahre; vom 17. Mai.

1701. *Fortunat Sogliani*, Kaufmann zu *Triest*, durch das Grofshandlungshaus *Hammer* und *Karis* zu *Wien* (Stadt, Nro. 1138); auf die Verbesserung, Papier und Pappendeckel aus Stroh und andern zur Papiererzeugung geeigneten Gewächsen zu erzeugen, wobei ohne Anwendung des Kalkes, durch die Wirkung anderer Ingredienzien in Zeit von 6 Tagen jenes Resultat erfolgt, welches nach der bisher bekannten Methode erst das Werk von 15 bis 20

Tagen ist, und durch welche Verbesserung eine drei Mahl grössere Menge Papier erhalten werden kann. Auf fünf Jahre; vom 17. Mai.

1702. *Franz Xaver Wurm*, Mechaniker, zu *Wien* (Stadt, Nro. 790); auf die Erfindung und Entdeckung, und zwar: 1) Erfindung eines neuen mechanischen Abdampf-Apparates, der sich von allen bisher bekannten Vorrichtungen durch die Anwendung beweglicher, schief geneigter Flächen und ihrer Wechselwirkung unterscheidet, wodurch die erwärmte Flüssigkeit vor dem Überlaufen gesichert, und zum Behufe des Verdampfens mit der atmosphärischen Luft in gröfstmöglichste Berührung gebracht wird, wobei der Mechanismus selbst sich durch Einfachheit, Dauer und Wirksamkeit auszeichnet, keinen gröfsern Raum einnimmt, als die Abdampfpfanne aufser demselben bedarf, und jedes damit behandelte Produkt mit Vortheil an Zeit und Kosten gewinnen läfst; 2) Entdeckung in der Erzeugung und Benützung eines neuen wohlfeilen Brennstoffes, womit Flüssigkeiten eingedickt, und die Produkte demnach bei der Beseitigung kostspieliger Brennstoffe und bei der Mitwirkung des erwähnten Mechanismus viel wohlfeiler erzielt werden können. Auf zehn Jahre; vom 25. Mai.

1703. Fürst *Karl v. Rohan*, Besitzer mehrerer Herrschaften in Böhmen, wohnhaft zu *Prag*; auf die Entdeckung, artesische Brunnen mittelst neu erfundener Bohrinstrumente anzulegen. Auf sechs Jahre; vom 25. Mai.

1704. *Anton Mitrenga*, befugter Parfumeur und Destillateur in *Wien* (Stadt, Nro. 613); auf die Erfindung, ein sogenanntes Schweizer-Toiletten-Öhl zu erzeugen, welches nicht nur ein sehr angenehmes Produkt für die Toilette bildet, sondern auch die Eigenschaft besitzt, dafs die Haare durch den Gebrauch desselben nicht zusammenklebend oder schmierig gemacht werden, sondern eine angenehme glänzende Weichheit erlangen, feucht erhalten, und dadurch zum Frisiren bequem gemacht werden, wobei ihnen zugleich ein sehr angenehmes Aroma mitgetheilt wird, ohne ihre Farbe im Geringsten zu verändern. Auf fünf Jahre; vom 1. Junius.

1705. *Johann Voigts*, befugter Spängler und Inhaber einer Tassen- und Blechwaaren-Lackirfabrik zu *Wien* (Landstrafse, Nro. 172); auf die Entdeckung einer neuer Lackmasse und Glanzlackirung für Leder und andere dazu geeignete Stoffe, wobei 1) die Masse auf eine eigene Art und in jeder Farbe auf das Leder, Papier, Leinwand etc. aufgetragen, in eigenen Lackiröfen getrocknet, und in solchen die ganze Lackirung auch vollendet werden kann; 2) die solchergestalt lackirten Gegenstände elastisch, biegsam und reinfärbig werden, und mit dem Lack fest und wasserdicht verbunden, einen äufserst dauerhaften, der feinsten Politur ähnlichen Glanz erhalten, niemahls spröde werden, auch nicht springen und nicht brechen können, auch alle bisherigen Erzeugnisse dieser Art nicht nur an Schönheit und Dauerhaftigkeit, sondern auch an Billigkeit im Preise übertreffen; 3) endlich die Lakkirung in jeder Jahreszeit und bei jeder Witterung vorgenommen

und ununterbrochen fortgesetzt werden kann, und zwar so, dafs in fünf Tagen mit viel weniger Arbeitern eben so viel, als nach der bisherigen Methode in fünf Wochen erzielt wird. Auf zwei Jahre; vom 1. Junius.

1706. *Heinrich Wilhelm Köhler,* Apotheker und Freisassenhofbesitzer zu *Tiechlowitz,* Pilsner Kreis in Böhmen; auf die Entdeckung und Verbesserung, aus thierischen Knochen aller Art ein Mehl als ein chemisches Düngungsmittel zu bereiten, welches auf den Pflanzen-Organismus ganz besonders, auch in der geringsten Quantität genommen, die gröfste und beste Wirkung äufsert, und alle bisher bekannten Düngungsmittel übertrifft. Auf fünf Jahre; vom 1. Junius.

1707. *Ludwig Käding,* Inhaber eines ausschliefsenden Privilegiums zu *Wien* (Stadt, Nro. 205); auf die Erfindung, mittelst einer auf mathematischen Grundsätzen beruhenden Vorrichtung, alle Gattungen Männer- und Knabenkleider den verschiedenen körperlichen Verhältnissen genau anpassend, dergestalt zuzuschneiden und zu verfertigen, dafs dabei das Mafsnehmen äufserst vereinfacht, und die vollkommenste Arbeit erzielt wird. Auf zwei Jahre; vom 1. Junius.

1708. *Franz Hotnig,* k. k. Prov. Staatsbuchhaltungs-Ingrossist, und *Wilhelm Wiefsner,* bürgerlicher Spänglermeister, zu *Grätz* (Vorstadt Gaidorf, Nro. 341); auf die Erfindung neuer Stadtbeleuchtungslaternen, deren Vorzüge darin bestehen, 1) dafs durch die Lichtschirme derselben das Licht nach allen Richtungen so reichlich reflektirt wird, dafs auf eine Entfernung von 40 Schritten noch Schriften gelesen werden können, und die Laternen ihres sanften Lichtes wegen nur 10 Fufs hoch hängen dürfen; 2) dafs dieselben vermöge der Anzündmaschinen bei jeder Witterung ohne Beihülfe einer Leiter angezündet werden können; 3) dafs sie bei der ganz neuen Einrichtung des Öhlmagazins weniger Öhl als die Argandischen Lampen benöthigen; 4) dafs die bestehenden Glokkenlaternen in diese neu erfundenen umgestaltet werden können; 5) endlich, dafs die hiernach eingerichtete Beleuchtung zweckmässiger als jede andere erscheint, und geringere Kosten verursacht. Auf fünf Jahre; vom 1. Junius.

1709. *Mathias Krupnik,* befugter Tischler, zu *Wien* (Windmühle, Nro. 63); auf die Erfindung eines neuen Schlafstuhles, englischer *Fauteuil* genannt, der den Vortheil gewährt, dafs er sich durch die dabei angebrachte Maschinerie auf eine leichte, schnelle und bequeme Art in eine Lagerstätte verwandeln läfst, wodurch er besonders kranken Personen zu empfehlen ist; dafs er ferner durch die elastische Ausfüllung seiner Pölster eine sanfte Lage gewährt, und die dabei angebrachte Maschinerie nicht sichtbar, daher keiner Verunreinigung ausgesetzt, und niemahls einer Hemmung in ihren Vorrichtungen unterworfen ist. Auf zwei Jahre; vom 11. Junius.

1710. *Franz Jautz*, befugter Tischler zu *Wien* (Gumpendorf, Nro. 39); auf die Erfindung: 1) alle Gattungen Meubles und Billards aus luftdichtem Holze zu arbeiten, wodurch dieselben viel schöner und dauerhafter ausfallen, weil das durch eine künstlich bewirkte Verdünstung luftdicht gewordene Holz *a*) von jeder inneren Feuchtigkeit gereiniget, und dadurch das Schwinden, Zerspringen und Auflösen der zusammengefügten Theile beseitiget wird; *b*) vor der Zerstörung durch Holzwürmer gesichert ist, und *c*) in jeder Temperatur der Witterung widersteht; 2) aus luftdichtem, oder auch aus gewöhnlichem Holz mechanische Tafel-Billards mit Blättern von Stein oder Holz zu verfertigen, wobei durch den angebrachten Mechanismus *a*) das Blatt sammt dem obern Theile des Billards von der gewöhnlichen Höhe augenblicklich ohne alle Ungemächlichkeit und ohne die geringste Veränderung in der äufsern Form der Billards nach dem Bedürfnisse der spielenden Personen gehoben oder herabgesenkt werden kann; *b*) durch diese Herabsenkung das Billard mittelst Darüberlegung einer Tafel sich als Speisetisch verwenden läfst; *c*) wegen dieser doppelten Benützungsart derlei Billards im Preise billiger als die bestehenden kommen, nebst dem, dafs das Spiel auf denselben angenehmer und dem Körper zuträglicher ist; *d*) kann dieser Mechanismus mit unbedeutenden Kosten und ohne viele Mühe sowohl bei den privilegirten Ketten- als auch bei den gewöhnlichen Billards angebracht werden; *e*) endlich ist der Lauf des Spielballes bei der Anwendung eines steinernen Blattes (da wegen der natürlichen Kühle des Steines der öftere Wechsel der Temperatur und seine nachtheilige Wirkung auf die Spannung des Tuchüberzuges möglichst vermieden ist), um Vieles richtiger, geschwinder und dauernder, daher das Billard nicht so bald abgedeckt werden darf. Auf drei Jahre; vom 11. Junius.

1711. *Johann Baptist Springer*, Doktor der Rechte, auch Hof- und Gerichts-Advokat, zu *Wien* (Stadt, Nro. 386); auf die Erfindung einer Zeichnungsmaschine, mittelst welcher man alle in einer unbeweglichen Lage befindlichen Gegenstände, die man durch eine, in einer beweglichen Kugel befindlichen Röhre in einem Augenwinkel von 45 bis 60 Graden, in der Höhe, Tiefe und Breite sieht, in einer unausweichlich richtigen Perspektive auf einer über dem Kopfe befindlichen Zeichnungstafel zeichnen kann, indem die Bleifeder bei jedem Zuge an einem Schnürchen, welcher Zug nach der Anweisung der in der Sichtröhre befindlichen Nadel, sey es mit der Hand oder mit dem Fufse, auf einer elastischen Feder am Boden, oder mittelst eines Uhrfeder- oder Gewichtwerkes gemacht wird, aus der über dem Kopfe des Zeichners befindlichen, um eine Kugel beweglichen, mit der Sichtröhre mittelst einer senkrechten Verbindungssäule in Verbindung stehenden Schlagröhre hinausfahrt, und den verlangten Punkt auf die Zeichnungstafel anschlägt, welche an einem rückwärts in ihrem Mittelpunkte eingesenkten Kügelchen schwebt, und mittelst vier von ihren 4 Ekken auslaufenden Seitenarmen mit den 4 Strahlen des Sternkugelgehäuses in Verbindung steht, und dadurch sich der Bleifeder nach allen ihren Richtungen hin in immer gleichem und erreichbarem Raume

nähert, so, dafs man also mit dieser Maschine von jedem Standpunkte aus ein genaues naturgemäfses Panorama des ganzen Rundkreises auf 8 Zeichnungsblättern, und wenn man in die Sichtkugel und Röhre ein gutes Perspektiv einlegt, mit Aufnehmung der entferntesten Gegenstände zu Stande bringen kann; dafs man ferner die Gegenstände mit beliebigem Farbenwechsel auf die Zeichnungstafel anzuschlagen vermag, indem man ohne Zeitverlust spitzige oder platte Bleifedern von beliebiger Farbe wechselweise einlegt, dafs man auf die Zeichnungstafel auch feiner oder dicker, je nachdem man das Zugschnürchen mehr oder weniger gespannt hält, oder an selbes ein verhältnifsmäfsiges Gewicht anhängt, straffiren, auf dieselbe auch eine Kupferplatte befestigen, und statt der Bleifeder eine Radirnadel einlegen, und sonach ein zum alsogleichen Abdrucke geeignetes Stück verfertigen, und dafs man endlich das Steigen, Sinken, und die Wendung der Sichtröhre mittelst Schrauben oder durch Windenwerk bewirken, und mit dieser beliebig gröfsern Maschine auch im gröfseren Mafsstabe zeichnen kann. Auf fünf Jahre; vom 11. Junius.

1712. *Ignaz Hellmer*, in *Wien* (Alservorstadt, Nro. 295); auf die Verbesserung in der Erzeugung der Halbwachskerzen, wobei mittelst einer Vorrichtung die bei den bisherigen Halbwachskerzen während des Brennens in dem Unschlitte sich bildende Höhlung und das Abrinnen des Wachses beseitiget wird, die so erzeugten Kerzen ein eben so helles und sparsames Licht, wie jene von durchaus reinem Wachse geben, und mit einem geringern Zeit- und Kraftaufwande, daher zu geringern Preisen erzeugt werden können. Auf zwei Jahre; vom 22. Junius.

1713. *W. J. Mareda*, Sohn, bürgerlicher Seifensieder in *Wien* (Schottenfeld, Nro. 301); auf die Verbesserung, eine Art vollkommener Wiener Herrschafts-Argandsche Kerzen aus reinem Unschlitte mit dazu eigens zubereiteten Zwilchband-Rundschnüren, die dabei als Dochte verwendet werden, zu erzeugen. Durch die besondere Zubereitung der Dochte, welche sich vortheilhaft mit dem Gewebe in Verbindung setzt, wird erzielt, dafs die so erzeugten Kerzen nicht nur weniger dunkel und auch ökonomischer als die bisherigen brennen, sondern auch eine reine, hellbrennende und geruchlose Flamme gewähren, die für das Auge nicht unangenehm flackert. Auf zwei Jahre; vom 22. Junius.

1714. *Michael Gerl*, bürgerlicher Schuhmachermeister, und *Joseph Engeler*, Schuhmacher, beide in *Wien* (Wieden, ersterer Nro. 646, letzterer Nro. 496); auf die Erfindung in der Erzeugung einer Schnell-Öhlglanzwichs-Masse, welche sich vor andern Gattungen der Glanzwichse vorzüglich durch Folgendes auszeichnet: 1) Sie gleicht an Feinheit dem Safte einer Pflanze, zerfliefst zwischen den Fingern gerieben wie Schmalz, und kann völlig benützt werden; daher sie schon in ökonomischer Hinsicht mehr Werth erhält; 2) es bewährt sich an derselben die festeste Dauerhaftigkeit, schöne Schwärze, und heller, sehr schnell erreichter Glanz, wodurch sie sich auch wegen Zeitersparnifs empfiehlt; 3) endlich

ist sie wegen ihres vielen Fettstoffes, und weil sie keine Schärfe in sich enthält, dem Leder sehr zuträglich, indem sie solches weich erhält. Auf zwei Jahre: vom 22. Junius.

1715. *Joseph Rosch*, Klavier-Instrumentmacher-Geselle, zu *Wien* (Alservorstadt, Nro. 15); auf die Erfindung, Kapseln zu Klavier-Instrumenten zu verfertigen, welche nicht, wie die bisher üblichen, durch die veränderliche Elastizität des Messings, sondern mittelst einer Stellschraube, mithin sehr gleichförmig, dauernd und genau den erforderlichen Anschlag der Hämmer bewirken, und sowohl bei aufrecht stehenden, als bei liegenden Fortepianos angebracht, und von Jedermann ohne Werkzeug richtig gestellt werden können. Auf drei Jahre; vom 22. Junius.

1716. *Ludwig Ehlert*, Englisch-Silberplattirergehülfe, in *Wien* (Landstrafse, Nro. 304); auf die Erfindung, Efsbestecke aus Stahl zu verfertigen, deren Hefte auf englische Art mit Silber plattirt sind, und die vor anderen den Vorzug haben, dafs sie aus einem Stück bestehen, vom Hefte nie losgehen, und nicht wie die auf Kupfer plattirten, nach einiger Zeit roth werden. Auf zwei Jahre; vom 22. Junius.

1717. *Joseph Sommer*, Gewerke des Graphit-Bergbaues zu *Preinreichs* in Nieder-Österreich, wohnhaft zu *Wegscheid*, Herrschaft *Idolsberg* in Nieder-Österreich; auf die Erfindung, den Graphit zu benützen, um Kali- und Natron-Salze mittelst der Erfindung einer neuen Zerlegungsart zu zersetzen, und solche zur wohlfeilern Darstellung der Seife, des Glases, dann bei der Färberey, der Bleiche etc. statt der Pottasche und Soda verwenden zu können. Auf zwei Jahre; vom 2. Julius.

1718. *Anna Streicher* und Sohn, privil. Klavier-Instrumentmacher zu *Wien* (Landstrafse, Nro. 413); auf Verbesserungen an den Pianofortes, und zwar: 1) bei liegenden Pianofortes jeder Form durch einen beweglichen Fanger die bekannte englische Mechanik mit abgesondertem Hammerstuhle und Stofszungen so anzubringen, dafs sich der Hammerstuhl rückwärts an der Tastatur befindet, und der Anschlag der Hämmer in derselben Stellung, wie bei der sogenannten Wiener Mechanik geschieht, wodurch die leichte brillante Spielart der Wiener Mechanik mit der Kraft der englischen vereinigt, und bei tafelförmigen Instrumenten noch der besondere Vortheil erzielt wird, dafs die Hämmer bei jeder Art des Anschlages nie die Saiten des nächsten Tones treffen können; 2) den Hammerstuhl auf eine elastische Unterlage zu befestigen, wodurch das bei der englischen Mechanik so störende Pochen ganz beseitiget wird; 3) bei aufrecht stehenden Pianofortes mit englischer Mechanik die Fanger oben an den Abstrakten (Stäben) anzubringen, und die Hämmer von diesen abzusondern, wodurch die bei den englischen Kabinet-Pianofortes nothwendige eigene zweite Mechanik für die Fanger erspart, so wie auch eine gröfsere Präzision im Fangen, und das völlige Auslösen der Hämmer erzweckt wird. Auf fünf Jahre; vom 2. Julius.

1719. *Emanuel Swozil*, städtischer Kassier zu *Bietitz* in k. k. Schlesien; auf die Erfindung, alle Gattungen von Gemälden, Landschaften, Blumenstöcke, Figuren, architektonische und mythologische Gegenstände, Porträts, kurz alle wie immer geartete Ansichten, die durch den Pinsel sich in Kolorit entwerfen lassen, in beliebiger Gröfse, blofs durch Zusammensetzung geschliffener Gläser, mit natürlichen Farben ausdrucksvoll im Brillantfeuer darzustellen. Auf fünf Jahre; vom 2. Julius.

1720. *Johann Indri*, landesbefugter Hutfabrikant zu *Venedig* (Nro. 4381); auf die Verbesserung: 1) Hüte von der Canadischen Beutelratte in zwei Stücken zu verfertigen, welche wasserdicht und elastisch sind, und sich, ohne einen Bug zu erhalten, auf beliebige Art zusammen legen lassen; 2) das Haar von der besagten Beutelratte auf andere Grundlagen von was immer für Wolle oder Haar anzubringen, und dasselbe mit Wolle oder Baumwolle zu vermengen, so wie auch diese Hüte, wenn sie abgenützt sind, gleich neuen herzustellen, und ihnen eine moderne Form zu geben. Auf fünf Jahre; vom 2. Julius.

1721. *Joseph Rosenberg*, Rauchwaaren-Schönfärber zu Lemberg $\left(\text{Nro. } 148\frac{3}{4}\right)$; auf die Erfindung: 1) durch eine präparirte, chemische, kalte Farbe alle Gattungen von Natur kolorirte Pelz- oder Rauchwaaren so anzustreichen (zu blenden), dafs die von Natur blässeren derlei Waaren, so wie auch jene, welche durch den Gebrauch oder Abnützung, oder auch durch die Sonne ihre natürliche Farbe verloren haben, und so in ihrem Werthe gesunken sind, ihre natürliche Farbe wieder erlangen, diese künstliche, naturgemäfse, bessere Farbe viele Jahre hindurch behalten, dem Einflusse der Sonne und der Witterung besser widerstehen können, und durch das längere Tragen immer schöner werden; 2) die weifsen russischen Hasenwammen und die weifsen inländischen Kaninchenfelle so zu färben, dafs erstere die gelbe Farbe der russischen Fuchswammen, letztere aber die braune Zobelfarbe, und eben so die gelbe Farbe der so genannten verzollten russischen Feuermarder- oder Kalinkasfelle naturgetreu bekommen, und solche durch den Einflufs der Witterung nicht mehr verlieren. Auf fünf Jahre; vom 13. Julius.

1722. *Wenzel Wilhelm Stuchli*, Handelsmann, und *Joseph Hainz*, Handelsmann, beide zu Prag $\left(\text{ersterer Nro. } \frac{459}{1}, \text{ letzterer Nro. } \frac{654}{1}\right)$; auf die Erfindung in der Erzeugung von Hüten, Kappen etc., und zwar: 1) die Hasenhaare mit einer neu erfundenen Flüssigkeit zu beitzen; 2) die gewöhnlichen daraus verfertigten Hüte, Kappen etc. mit zwei verschiedenen, noch nicht angewendeten Flüssigkeiten schwarz zu färben, und ihnen auch mittelst neuer Flüssigkeiten die Eigenschaft zu geben, dafs sie der Nässe widerstehen; 3) Hüte, Kappen, von dieser schwarzen oder anderen Farben, mit gefilzter doppelter Krempe, welche mit einer Zwischen-

lage entweder von Wachstafft, oder von lackirtem Tafft, oder vom Rofshaarstoffe, oder mit einem in Öhl getränkten Stoffe, z. B. Papier etc. versehen wird; oder 4) Hüte, Kappen, von obiger schwarzer, oder auch von anderen Farben mit gefilzter dreifacher Krempe zu verfertigen, und diese mehrfachen Krempen und Zwischenlagen mit einer neuen wasserdichten Masse dauerhaft an einander zu befestigen, wodurch die so erzeugten Hüte etc. alle bisherigen an Festigkeit, Dauer, Glanz und Dichtheit übertreffen. Auf fünf Jahre; vom 13. Julius.

1723. *Matthäus Fleischer*, Maschinist in *Wien* (Wieden, Nro. 114); auf die Erfindung, Kalk mittelst Steinkohlen oder Coaks, oder auch mit einer Mischung beider zu brennen. wodurch eine bedeutende Ersparung an Holz und Herabsetzung des Kalkpreises erzielt wird. Auf zwei Jahre; vom 13. Julius.

1724. *Georg Adam Friedrich*, bürgerlicher Hutmacher, und *Joseph Reitter*, Hutmachergeselle, in *Wien* (Wieden, Nro. 661); auf die Verbesserung der Männer-Filz- und Seidenhüte, wodurch dieselben an Güte und Dauerhaftigkeit gewinnen, viel leichter an Gewicht werden, und die Filzhüte insbesondere im Preise bedeutend herabgesetzt werden Auf fünf Jahre; vom 13. Julius.

1725. *Friedrich Beetz*, befugter Drechsler in *Wien* (Neubau, Nr. 264); auf die Erfindung und Verbesserung von Jagdrequisiten, und zwar: 1) Zu allen Gattungen Kupferzündhütchensetzern mehrere Bestandtheile derselben mittelst Anwendung von Stansen aus unedlen oder edlen Metallen zu pressen, wobei *a*) die Metalle federhart werden und dem Zerbrechen widerstehen; *b*) bei den runden Gattungen von Kupferzündhütchensetzern mit Trieb, welcher die Hütchen während des Gebrauches von selbst in die Mündung vorschiebt, der sonst gewöhnlich umständlich eingelöthete Schneckengang sammt dem mühsam bearbeiteten Federhause durch die nunmehrige Vereinfachung des Schneckens und des Triebes entbehrlich gemacht ist; *c*) bei einer gleichfalls mit Trieb runder Gattung, worin nur ein zirkelförmiger Gang für die Zündhütchen besteht, der eine stumpfschneidige Scheibe bildet, woran die Hütchen sich oft feststellen, durch eine Scheibe mit aufgeworfenem Rande der Durchgang der Hütchen zur Mündung ohne Störung erzielt ist; *d*) die Störung, wornach sich in den ovalen Gattungen ohne Trieb die verschieden hohen Kupferzündhütchen oft feststellten, oder darin gar umfielen, mittelst Anwendung eines doppelten Bodens, wodurch die Höhe des Hütchensetzers nach Verhältnifs der Hütchen eingerichtet werden kann, beseitiget erscheint; *e*) die so erzeugten Kupferzündhütchensetzer viel leichter und von elegantern Formen, als die bisher gemachten sind, so wie sich noch andere Gattungen davon mittelst eingelegter durchsichtiger Hornböden, worauf geprefste Jagdstücke erscheinen, sehr auszeichnen; *f*) werden durch das Pressen mehrerer Bestandtheile die Zündhütchensetzer rein, gleich und schnell erzeugt, und durch Vereinfachung des Mechanismus viele Umständlichkeiten beseitiget, wodurch grofser Zeitaufwand vermieden, und daher Billigkeit der

Verkaufspreise erzielt wird; 2) die Pulverhornaufsätze sind ihrer Form nach für alle Pulverhörner anwendbar, und die Besorgnifs behoben, dafs von dem in den Gewehrlauf geschütteten Pulver etwas im Pulverbehälter des Aufsatzes zurückbleibt, indem das zum Schusse bestimmte Pulver nicht nur streng vom Vorrathe geschieden ist, sondern sich durch die immer gleich weite Eröffnung der Mündung des Pulverbehälters ganz entleert, der Aufsatz mag schief, horizontal oder wie immer auf dem Laufe gehalten werden; 3) eben so können die Schrotbeutelaufsätze an alle Schrotbeutel angesetzt werden, und es zwängen sich besonders die groben Schrote nicht mehr wie früher bei dem Schneiden ein, sondern dieselben, so wie auch die feinen Schrote, werden mittelst eines Federbodens im Schrotbehälter genau und richtig vom Vorrathe abgeschnitten, und die Entleerung findet wie bei den Pulverhornaufsätzen Statt. Alles dieses zeichnet sich auch noch durch Billigkeit im Preise aus. Auf drei Jahre; vom 16. Julius.

1726. *Anton Titz*, Tuchfabrikant zu *Reichenberg* in Böhmen; auf die Entdeckung, artesische Brunnen mittelst Erdbohrern zur Benützung für häuslichen Gebrauch, zur Bewässerung für Gärten etc., wie auch zur Entwässerung versumpfter Grundstücke herzustellen, wodurch bei mindern Kosten Bohrpumpen, Bohrbrunnen, ja sogar Springbrunnen zu Stande gebracht werden, die eine ununterbrochene Quelle bilden. Auf zwei Jahre; vom 16. Julius.

1727. *Friedrich Kaufmann*, Kleidermacher in *Wien* (Stadt, Nro. 890); auf die Verbesserung in der Verfertigung aller Gattungen Männerkleider, wobei durch das blofse Bemessen der oberen und unteren Leibweite, so wie der Länge von der Hüfte bis zur Ferse, mittelst Berechnung die Kleider im Schlusse mehr anpassend, und überhaupt den körperlichen Verhältnissen vollkommen gemäfs erzeugt werden. Auf fünf Jahre; vom 16. Julius.

1728. *Franz Pfandler* und Sohn, in *Wien* (Leopoldstadt, Nro. 270); auf die Verbesserung der Werkzeuge zur Räumung der Kanäle und Senkgruben, wodurch mit Beihülfe gewöhnlicher Taglöhner-Werkzeuge, als: Schaufeln, Krampen, Schöpfer etc., erstere Gattung Schaufeln nach allen Arten umgestaltet werden, und bei der Räumung der Kanäle und Senkgruben der Vortheil entspringt, dafs dieselbe viel reiner, schneller und wohlfeiler bewirkt wird. Auf ein Jahr; vom 3. August.

1729. *Kajetan Brey*, Ingenieur-Architekt zu *Mailand*; auf die Entdeckung einer Gasbeleuchtung ohne Anwendung des Gasometers und der Steinkohlen, wobei der Apparat sich dadurch auszeichnet, dafs er einfach ist, einen geringeren Raum einnimmt, durch Beseitigung des Gasometers keiner Gefahr des Zerspringens unterliegt, und endlich keinen üblen Geruch verbreitet. Auf fünf Jahre; vom 3. August.

1730. Derselbe; auf die Entdeckung von Sicherheitsbädern oder Badewannen mit Quadranten, wobei die gewöhnlichen Ein-

lafshähne, welche in vielen Fällen grofse Unbequemlichkeiten verursachen, beseitiget sind. In diese Wannen kann heifses und kaltes Wasser, und noch ein drittes Mineral- oder Medizinalwasser nach Belieben durch das Loch, das sich in der Wanne befindet, mittelst der blofsen Bewegung einer Kugel geleitet werden, welche auf einem von zwei Flügeln getragenen Quadranten ruht. Auf dieser Kugel sind die Flüssigkeiten bemerkt, von welchen man in die Wanne einlassen will, und durch die blofse Bewegung eines jener Flügel entleeret sich nach Belieben die Masse des in dem Gefäfse befindlichen Wassers. Übrigens kann dieser Mechanismus wegen seiner Einfachheit mit geringen Kosten auch in Bädern, die nach der bekannten Methode errichtet sind, hergestellt werden. Auf fünf Jahre; vom 13. August.

1731. *Joseph Wanig*, Handelsmann zu *Prag* (Nro. C. $\frac{170}{1}$); auf die Erfindung, Hüte, Kappen und andere gefilzte Waaren von verschiedenen Farben auf eine ganz neue Art zu erzeugen, und zwar: 1) die Hasenhaare mit einer neu erfundenen Flüssigkeit zu beitzen; 2) durch Vermischung einer neu erfundenen Flüssigkeit mit dem Walkwasser einen bessern Filz zu erhalten; 3) die gebeitzten Waaren so schwarz zu färben, dafs selbe, wenn auch die Farbe aus den gewöhnlichen, jedoch zufällig minder guten Materialien bereitet wurde, dennoch eine immer gleiche und vollkommene Schwärze bekommen; 4) endlich Hüte, Kappen etc. auf zehn verschiedene, neu erfundene Arten zu steifen. Auf drei Jahre; vom 13. August.

1732. *Isak Taubeles*, Seidenhutmacher in *Prag* (Nro. C. $\frac{191}{6}$); auf die Erfindung, statt der gegenwärtig bei der Hutfabrikation in Ausübung stehenden Beimischung der Schafwolle zu den Hasenhaaren, Baumwolle in Anwendung zu bringen. Auf fünf Jahre; vom 26. August.

1733. *Johann Filz*, Parfumeur und Desillateur in *Wien* (Stadt, Nro. 616); auf die Entdeckung eines neuen aromatischen Toilettenwassers, welches durch eine richtig abgemessene Vereinigung seiner vielen Ingredienzien, durch besondere Behandlung bei seiner Erzeugung, und die davon abhängende Stärke, Feinheit und äufserst angenehmen Geruch nicht nur dem ächten *Eau de Cologne*, sondern auch den französischen Toilettewässern gleich kommt, daher nicht nur die Stelle dieser Wässer, sondern auch mehrerer kostbarer Parfums, Räucherwerke, Waschwässer etc. vertritt, und defshalb den Nahmen »Neues chemisch zusammengesetztes Pariser Damen-Toilette-Wasser« führt. Auf fünf Jahre; vom 26. August.

1734. *Karl Crecellius*, in *Wien* (Laimgrube, Nro. 54); auf die Erfindung und Verbesserung, und zwar: *a*) Erfindung neuer Rauchstöcke von verschiedener Gattung, welche mit allen Rauchrequisiten, als: Pfeife, Tabak und Feuerzeug, versehen sind, ohne an Leichtigkeit und Bequemlichkeit etwas zu verlieren, und sich

überdiefs durch ihre vortheilhafte und geschmackvolle Einrichtung, wobei viele dem Raucher beschwerlich fallende Hindernisse und Unannehmlichkeiten beseitiget erscheinen, auszeichnen; *b*) Verbesserung der Tabakspfeifen, welche nebst dem trockenen Ausrauchen auch andere erhebliche Vortheile darbiethen; *c*) Erfindung neuer sehr gefälliger und bequemer Tabakspfeifen, die sich dadurch, dafs sie mit allen Requisiten in einem kleinen Etuis verwahrt sind, besonders empfehlen; *d*) Erfindung einer neuen Verzierung für das Äufsere der Rauch- und Spazierstöcke und der Tabakröhre jeder Art; *e*) Erfindung neuer Tabakröhre, die ihrer innern Konstruktion wegen, durch das Abkühlen des Rauches, das Rauchen besonders angenehm machen; endlich *f*.) Verbesserung der Zigarren-Röhrchen durch eine Vorrichtung zur Ableitung des Tabaksaftes, wornach dieselben immer rein erhalten werden, und so das Rauchen angenehmer machen. Auf zwei Jahre; vom 5. September.

1735. *Spörlin* und *Rahn*, k. k. Hof- und landesbefugte Papiertapeten-Fabrikanten in *Wien* (Gumpendorf, Nro. 368); auf die Verbesserung ihrer bereits privilegirten Maschine zur Verfertigung des Papiers in Rollen oder Bogen, wodurch 1) mittelst einer Veränderung des Filstuches und Vermehrung der Pressionswalzen ein viel vollkommneres Fabrikat erzielt; und 2) mittelst der Trennung des Gestelles in zwei abgesonderte Theile die Regulirung der Schöpfvorrichtung und jene der Pressionswalzen weit zweckmäfsiger und vollkommener bewirkt wird; 3) die Maschine durch eine neue Anordnung und Aufstellung des Triebwerkes einen regelmäfsigern und sichern Gang erhält, und 4) endlich mittelst Anwendung eines Schlagrades in den Mischungskasten und eines zweiten Rührers in horizontaler Richtung alle fremden Theile und Unreinigkeiten von dem Papierstoffe getrennt und abgeführt werden, wodurch zugleich eine vollkommenere Papierfläche erzielt wird. Auf fünf Jahre; vom 5 September.

1736. *Israel Slatkes* und *Gottlieb Halfen*, befugte Erzeuger von Thonpfeifenköpfen, ersterer in *Prag* $\left(\text{Nro. C. } \frac{34}{5}\right)$, letzterer zu *Kollin*; auf die Erfindung einer neuen Art von Thonpfeifenköpfen, welche nach jeder Form verfertiget werden, jede Farbe zur Nachahmung von Holz dauerhaft annehmen, und überhaupt so vorgerichtet werden, dafs sie den Meerschaumköpfen in Form und Art gleich gestellt werden können, wobei sie sich überdiefs auch durch Leichtigkeit, schönes Ansehen und besondere Dauerhaftigkeit vor allen bisher erzeugten auszeichnen. Auf fünf Jahre; vom 5. September.

1737. *Christian Heinrich* Edler von *Coith*, k. k. privilegirter Grofshändler und Fabrikseigenthümer, in *Wien* (Stadt, Nro. 894), und *Albert Escher v. Felsenhof*, Fabriksbesitzer und Civil-Ingenieur, zu *Zürich* in der Schweiz; auf die Erfindung und Verbesserung, wodurch die Kratzen, Streckwerke, Lunten-, Docht- und Spulmaschinen, welche zur Vorbereitung der Vorgespunst in der Baumwollspinnerey angewendet und schon im Gebrauche sind, in Sy-

steme gebracht werden, welche mittelst eines besondern Mechanismus ihr Produkt in Vliefsen, Bändern oder Lunten, ohne den Gebrauch oder die Dazwischenkunft von Bechern, Körben, Kannen, oder andern Gefäfsen, wie sie immer geartet oder genannt werden mögen, in Watten vereinigen und aufrollen, und somit das Produkt der successiven Maschinen schon zu den Zwecken der Doublirung und Ausgleichung auf die je darauf folgenden Maschinen gebracht wird. Auf fünf Jahre; vom 23. September.

1738. *Johann Jech*, Hutmachermeister zu *Karolinenthal* bei *Prag* in Böhmen; auf die Verbesserung der Hutfilze und der Beitze derselben, wobei durch den Zusatz der Gänseflaumen die Filze der Hüte dichter, zugleich aber leichter, feiner und geschmeidiger, als die bisher aus blofsen Hasenhaaren verfertigten, werden; ferner durch Beimischung des Spiritus vini zu der bis jetzt allgemein aus Scheidewasser oder gewöhnlichem Wasser, dann Quecksilber bestehenden Beitze ein erhöhter Glanz, Schwärze und Festfärbigkeit gewonnen, und der unangenehme scharfe Beitzgeruch unterdrückt wird. Auf drei Jahre; vom 23. September.

1739. *Joseph Vallet*, Gesellschafter der Dita *Aguirre, Poggi, Vallet* und Kompagnie, Besitzer einer Kammfabrik, durch den Repräsentanten derselben, *Frans Madrid Davilla*, in *Mailand* (Strafse *Sta. Radegonda*, Nro. 989); auf die Entdeckung und Verbesserung einer Maschine zur Erzeugung der Zahnspitzen an den Kämmen. Auf fünf Jahre; vom 6. Oktober.

1740. *M Bolze*, Inhaber einer privilegirten Metallgeschirr-Druckfabrik in *Wien* (Stadt, Nro. 562); auf die Entdeckung einer neuen Art von Fufsschämeln, welche so eingerichtet sind, dafs sie den darauf ruhenden Füfsen fortwährend eine gleichmäfsige, sehr angenehme Wärme mittheilen, und defshalb sich vorzugsweise zum Gebrauche in wenig geheitzten Gemächern, in Wägen, und überhaupt in allen Fällen, wo die Füfse warm gehalten werden sollen, eignen. Auf ein Jahr; vom 21. Oktober.

1741. *Sellier* und *Bellot*, privilegirte Kupferzündhütchenfabrikanten im Ziskaberger Weinrevier bei *Prag* (Nro. 39); auf die Erfindung einer neuen Vorrichtung zur Verfertigung der Kupferzündhütchen, wodurch dieselben auf eine viel schnellere Art als bisher erzeugt werden, und dadurch eine gleiche Länge, gleiches Kaliber und den schönsten Glanz erlangen, woraus noch der Vortheil entsteht, dafs dieselben im Handel wohlfeiler geliefert werden können. Auf fünf Jahre; vom 21. Oktober.

1742. *Pasqual Ratti*, Adjunkt der k. k. Münzdirektion in *Mailand* (Strafse *St. Angelo*, Nro. 1426); auf Verbesserungen an der privilegirt gewesenen ökonomischen Vorrichtung zum Spinnen der Seide, wobei *a*) eine gröfsere Übereinstimmung in den Dimensionen und in der Wirksamkeit der Vorrichtung erreicht, und eben dadurch eine höhere Temperatur des Wassers als früher, zur schnellern und vortheilhaftern Abwindung der Kokons erzielt; so

wie *b*) die Temperatur des in den Kesseln enthaltenen Wassers mittelst Anwendung eines einfachen Verbindungsmittels, nach Belieben augenblicklich vermindert wird; *c*) ist hierbei auch das System der Klappen verbessert; *d*) kann mittelst einiger neuen Modifikationen an den Rauchableitern, die unter den Kesseln angebracht sind, die Temperatur des Wassers ohne vermehrten Verbrauch des Brennstoffes erhöht, und die Nothwendigkeit einer öftern Reinigung derselben vom Rufse beschränkt werden; *e*) wird diese Reinigung vom Rufse mit Hilfe eines neu erfundenen Mittels leicht und schnell ausgeführt, ohne dafs es nöthig ist, die Kessel und die Vorrichtung selbst, wie früher, von ihrer Stelle wegzurücken; *f*) sind endlich hierbei jene Schwierigkeiten beseitigt, welche der Ausführung einer verborgenen gemeinschaftlichen Ableitung des Rauches, in die aus vielen neuen Vorrichtungen zusammen gesetzten Spinnereien im Wege standen, wodurch auf diese Art das Bedürfnifs der früher angewendeten senkrechten Röhren behoben erscheint. Auf fünf Jahre; vom 27. Oktober.

1743. *Johann Kassel*, Drechslergeselle in *Wien* (Schottenfeld, Nro. 102); auf die Erfindung einer Schnell-Zündmaschine, welcher gar keiner Reparatur unterworfen ist, und deren Füllung, selbst bei hundert Mahl wiederholtem täglichen Gebrauch, ein ganzes Jahr ausdauert. Auf ein Jahr; vom 27. Oktober.

1744. *Franz Haupt*, Maurergeselle in *Wien* (Wieden, Nro. 75); auf die Verbesserung eines Maschinenherdes, wodurch der dritte Theil an Holz erspart, und das Abkochen, Backen des Fleisches etc. viel schneller und gleichförmiger als bisher erzielt wird, wobei überdiefs die Genufsobjekte in den zwei Bratröhren dem Verbrennen nicht unterliegen, und ein schönes braunes Ansehen gewinnen, da sich der Hitzegrad vermöge der innern Einrichtung des Herdes überall gleich vertheilen mufs. Der Anschaffungspreis desselben steht endlich mit den bisher üblichen in einem ganz gleichen Verhältnisse. Auf drei Jahre; vom 5. November.

1745. *Anton Grimm*, Zimmermeister und Hausbesitzer zu *Fischamend* (Nro. 25) in Nieder-Österreich; auf die Erfindung einer Maschine zur Räumung der Kanäle, mittelst welcher Schutt, Thon, Erde, Schlamm etc. aus den Flüssen, Bächen und Kanälen unter dem Wasser ausgegraben, aufgefafst und auf jede erforderliche Höhe oberhalb des Wassers gebracht, und zugleich in Truhen oder sonstigen Behältnissen zur weitern Fortschaffung derselben von selbst ausgeleert werden kann, oder nach Verhältnifs der Lage durch ihre Kommunikation an das Land, oder an sonst bestimmte Orte geschafft wird. Die Maschine kann übrigens nach jeder Richtung sehr leicht und einfach gestellt, und vorzüglich bei sehr tiefen und kalten Wässern, Sümpfen etc., wo die Ableitung des Wassers unmöglich, oder mit Mühe und Kostenaufwand verbunden ist, angewendet werden. Auf fünf Jahre; vom 5. November.

1746. *Joseph* und *Karl* von *Thornton*, Spinnfabrikanten zu

Münchendorf (Nro. 79) in Nieder-Österreich; auf die Verbesserung der Water-, Stick- und Strickgarn-Maschinen, und zwar: 1) bei den Water-, Stick- und Strickgarn-Maschinen sowohl die Flügel als auch die Spulen durch den Mechanismus der Maschinen in Bewegung zu setzen; 2) das Aufwinden des Fadens auf den Spulen durch eine konische Trommel zu reguliren; 3) die Vorgespunst-Spulmaschine so einzurichten, daſs auch Water-, Stick und Strickgarn damit erzeugt werden kann. Auf fünf Jahre; vom 5. November.

1747. *Gustav Kuhlmann*, Spitzenfabrikant zu *Wiesenthal* in Böhmen; auf die Erfindung einer kunstreichen, geschickten, jedoch sehr einfachen, und mit geringem Zeitaufwande verbundenen Aneinanderreihung einzelner Spitzenstücke, welche dadurch das Ansehen eines im Ganzen gearbeiteten Stückes erlangen. Auf fünfzehn Jahre; vom 5. November.

1748. *Joseph Wanig*, Handelsmann in *Prag* (Nro. C. $\frac{170}{1}$); und *Karl Gottlob Krause*, Spiel- und Drechslerwaarenfabrikant zu *Johnsdorf*, Saatzer Kreis in Böhmen; auf die Erfindung, alle Arten von Figuren, Spielwaaren und sonstige Gegenstände auf eine neue Art zu verfertigen, und zwar: 1) die Masse dazu auf eine sehr feste und daher dauerhaftere Art zuzubereiten; 2) die Figuren von Menschen und vierfüssigen Thieren mit Wolle so täuschend zu belegen, daſs erstere in Tuch gekleidet, letztere aber mit ihren natürlichen Haaren bedeckt zu seyn scheinen; und 3) den Puppenköpfen, so wie überhaupt allen menschlichen Figuren ein glanzloses, der natürlichen Hautfarbe ganz gleiches Ansehen zu geben. Auf drei Jahre; vom 5. November.

1749. *Kramer* und *Tallacker*, Kaufleute aus *Berlin*, wohnhaft in *Wien* (Stadt, Spiegelgasse, zum goldenen Ochsen); auf die Erfindung, Damenhüte aus Papier zu verfertigen, wobei mehrere Bogen zusammen geleimt, nach erforderlichen Trocknen geglättet, gefärbt, und mittelst einer Presse mit Desseins versehen werden. Auf zwei Jahre; vom 17. November.

1750. *Johann Nepomuk* und *Eduard Reithofer*, dann *Augustin Purtscher*, Privilegienbesitzer in *Wien* (Stadt, Nro. 253); auf die Entdeckung und Verbesserung, das Kautschuk (*Gummi elasticum*) zu allen Arten von Bekleidung des menschlichen Körpers nach Erforderniſs des Bedarfes und der Mode, und zu allen Zwecken die Elastizität, oder eine eigenthümliche Bindung erfordern, zu verwenden, und zwar: 1) zur Erzeugung dehnbarer Stoffe aller Art von Schaf- und Baumwolle, Seide, Flachs, Hanf etc. von jeder Länge und Breite, um aus diesen Stoffen entweder im Ganzen, oder in Form von Einsätzen (Zwickeln) in Verbindung mit nicht dehnbaren Stoffen, alle Arten von Bekleidung, als: Leibgürtel, Mieder, Kamaschen, Ober- und Unterkleider, von was immer für einem Nahmen, Kniebänder, Hosenträger, Hosenstege etc., dann Fuſsbekleidungen, Bruchbänder und alle übrigen Arten ela-

stischer Bandagen, nahmentlich gegen Verkrümmungen, in mehr oder minder genauer Verzweigung oder Vereinigung mit Maschinen, nach spezieller Anordnung eines befugten Arztes oder Wundarztes, welche Maschinen auch von den Privilegieninhabern selbst geformt und hergestellt werden, zu verfertigen oder verfertigen zu lassen, indem durch dieses Verfahren mit der Anwendung des Kautschuks alles ein besonderes Anschmiegen an den Körper mit Beseitigung jedes schädlichen Druckes und Einzwängens erhält; 2) zur Verfertigung von Erwärmungs- und Kühlapparaten jeder Art und Form, mittelst welcher jeder Grad der Temperatur schnell und gradeweise allen Theilen des Körpers zugleich, oder nur einzelnen davon, in verschiedenen Abstufungen zugeführt werden kann; 3) zur Verfertigung der Billards, an welchen die Wände (Manfenells) einen höhern, immer gleich fortdauernden Grad der Elastizität, so wie auch große Genauigkeit im Abschlagen der Ballen erhalten, und sohin das Spiel bedeutend verbessern; endlich 4) zur Verfertigung der Bekleidungen für Füße und andere Theile des Körpers, um die Nähte genauer zusammen zu fügen, wodurch mit Anwendung des Kautschuks, ohne einen Druck auf die bedeckten Theile zu verursachen, die Nässe und Feuchtigkeit abgehalten, viel an Arbeit erspart, und Billigkeit im Preise erzielt wird. Auf fünf Jahre; vom 17. November *).

1751. *Philipp Ludwig*, Vizekanzler des Ollmützer Erzbisthums, zu *Kremsir* in Mähren; auf die Entdeckung eines verbesserten Verkohlungs-Apparates, womit bedeutend mehrere und bessere, nicht überbrannte Kohlen geliefert werden, und wobei mit Beseitigung der nachtheiligen Folgen des gemeinen Meilers (die aus der Kegelform, aus der großen Quantität Holzes in einer Masse, aus der langen Zeitdauer, während welcher die fertigen Kohlen einer unmäßigen Hitze ausgesetzt bleiben, aus der großen Verschiedenheit des Hitzegrades im Meiler, aus der Unmöglichkeit, die Hitze und das Feuer im kegelförmigen Meiler zu reguliren, endlich aus der Unvollständigkeit der übrigen Manipulationen und aus der Einwirkung der Witterung hervorgehen), ohne in derselben Zeit weniger Holz zu verkohlen, nicht so viel Holz in denselben Kohlungsraum gebracht, der Rauch zur Mäßigung und Regulirung des Feuers benützt, und der Einwirkung der Witterung auf das Verkohlungsgeschäft vorgebeugt wird. Auf fünf Jahre; vom 17. November.

1752. *Joseph Muck*, Handelsmann in *Prag* (Nro. C. $\frac{554}{1}$); auf Verbesserungen in der Fabrikation der Filz- und Seidenhüte und anderer gefilzten Gegenstände, und zwar: 1) entweder mittels einer besondern Zugabe beim Filzen der Hüte, solche wasserdicht zu machen, und ihnen eine noch nicht erreichte Festig-

*) Wurde in Sanitätsrücksichten gegen dem als zuläßig erklärt, daß die hier benannten Bruchbänder, und alle sonstigen Arten von elastischen Bandagen immer nur auf Anordnung eines befugten Arztes für spezielle Fälle verfertigt und abgeliefert, und nicht allgemein verkauft werden.

keit zu verschaffen; oder aber 2) an den Filz zu Hüten, Fufssohlen etc. einen Stoff zu befestigen, wodurch diese Gegenstände luft- und wasserdicht werden; 3) die gefilzten, oder die Hüte aus Seidenfelper auf fünf verschiedene neue Arten zu steifen; 4) an der untern Krempe des Hutes statt des bisher üblichen Zopfleders Filz anzulegen, der mit eingedrückten Verzierungen versehen wird, wodurch der Hut nicht nur ein gefälligeres Ansehen gewinnt, sondern auch an diesem der Abnützung am meisten ausgesetzten Theile seine ursprüngliche Festigkeit behält; 5) endlich auch zu Hüten, Kappen etc. statt des Schweifsleders den ungebeitzten Schwamm im natürlichen oder gefärbten Zustande mit oder ohne Verzierung zu verwenden. Auf drei Jahre; vom 29. November.

1753. *Michael Bach*, Privatmann in *Wien* (Stadt, Nro. 890); auf die Erfindung und Entdeckung, alle Gattungen Seidenabfälle in der Art zuzubereiten, dafs sie in beliebiger Feinheit auf Maschinen versponnen werden können. Auf ein Jahr; vom 29. November.

1754. *Friedrich Argentau*, befugter Frankfurter Schwärzefabrikant in *Wien* (Margarethen, Nro. 72); auf die Verbesserung in der Erzeugung der Halbwachs- und der Unschlittkerzen, wodurch das bisherige Abrinnen der Kerzen, selbst bei einem mäfsigen Luftzuge, beseitiget ist, und die Kerzen daher ein gleiches und viel schöneres Licht, als die früher erzeugten, geben. Besonders sind die Halbwachskerzen ihres äufseren Ansehens, und ihres schönen, und doch sparsamen Lichtes wegen geeignet, die Wachskerzen nicht nur beinahe ganz zu ersetzen, sondern ihnen auch, ihres billigen Preises halber, sogar den Rang streitig zu machen. Auf fünf Jahre; vom 29. November.

1755. *Bernhard Enzensperger*, bürgerlicher Geigen- und Guitarrenmacher in *Wien* (an der Wien, Nro. 24); auf die Verbesserung im Guitarrenbaue nach akustischen Grundsätzen, wornach: 1) der obere Theil der Guitarre von dem Mittelbuge gegen den Hals stufenweise schmäler (keilförmig zulaufend) und mit zwei kleinen rund ausgebogenen Ecken an beiden Seiten gebaut wird; 2) in diesem Theile neben jeder gröfseren Ecke ein eigens geformtes, verhältnifsmäfsiges, mithin zusammen zwei Klanglöcher angebracht werden; 3) der untere Theil die regelmäfsige Form einer Quer-Ellipse von bestimmter Gröfse erhält; 4) das Griffbret mit Flageolett-Streifen versehen, und die Resonanzscheibe mit einem eigens zubereiteten Lacke überzogen ist; endlich 5) an der innern Seite des Deckels nur zwei Spreitzen, jede von anderer Gestalt und Richtung angebracht werden, durch welche fünf sichtbare, in genauester Harmonie stehenden Veränderungen nicht allein immer eine ausnehmende Stärke, Dauer und Lieblichkeit im Klange, sondern nebst einer gefälligen Form des Instrumentes, auch ein Tonumfang von vier vollen Oktaven, und eine aufserordentliche Bequemlichkeit des Spiels in den hö-

hern Applikaturen gewonnen wird. Auf drei Jahre; vom 29. November.

1756. *Albert Jamek*, Manufakturzeichner in *Wien* (Landstrafse, Nro. 78 und 79); auf die Erfindung: auf allen Gattungen von Stoffen mit Schiebplatten die künstlichsten Druckarbeiten ganz ächt, in allen Schattirungen, in einer oder mehreren Farben hervorzubringen, wobei jede Art von Model oder Walze, die man zur Druckerei nöthig hat, mit Ersparnifs von Zeit und grofsen Geldauslagen entbehrlich wird. Die künstlichsten Schiebplatten werden übrigens nach dieser Erfindung in einigen Stunden verfertiget, und damit auf Stoffen aller Art, auf schmalen sowohl, als auch auf 8, 10 bis 12 Viertel breiten Tüchern die schwierigsten Druckarbeiten, die man mit den kostspieligsten Maschinen zu erzielen nicht im Stande ist, mit Ersparnifs grofser Auslagen, zu den billigsten Preisen hergestellt. Auf zwei Jahre; vom 29. November.

1757. *Peter* Ritter von *Pohr*, Inhaber der privilegirten Holzverkleinerungsanstalt Phorus in *Wien* (Wieden, Nro. 602 bis 616); auf die Erfindung einer Querholzsäge, deren Wesenheit in einer besondern Form und Anordnung von Stofs- und Messerzähnen liegt, die sie von allen bisher bekannten Sägen unterscheiden. Die Messerzähne dienen dazu, in beiden Schränkwinkeln des Schnittes scharfe Vorschnitte zu machen, und den darauf folgenden Stofszähnen die Ausräumung der durchschnittenen Holzfasern zu erleichtern; so dafs diese Zähne in ihrer wechselnden Aufeinanderfolge, sowohl bei Kreis-, Zug- als Spannsägen angebracht, die Vortheile eines weit vollkommeneren Effektes, und einer bedeutenden Erleichterung für die Arbeiter darbiethen. Auf fünf Jahre; vom 10. Dezember.

1758. *Joseph Nagele*, befugter Silberarbeiter in *Wien* (St. Ulrich, Nro. 145); auf die Erfindung, Patent-Riechstöcke für Herren, und Riechfläschchen für Damen zu verfertigen, welche zur Füllung mit verschiedenen Parfums, oder nach ärztlicher Anweisung auch mit arzneilichen Geruchmitteln, wie auch mit einem damit angefeuchteten Schwamme eingerichtet sind, und solchergestalt nach Abschraubung des Deckels, bei neblichter oder nasser Witterung zum Riechen oder zur Befeuchtung des Mundes dienen können. Auf zwei Jahre; vom 10. Dezember *).

1759. *Franz Anton Boner*, Maschinen-Spinnereifaktor zu *Grätz* in Schlesien; auf die Erfindung, das Spinnen der sogenannten gestrichenen Schafwolle, so wie das Aufwinden des gesponnenen Fadens blofs durch Maschinerie zu bewerkstelligen. Auf drei Jahre; vom 10. Dezember **).

*) Ist von der medizinischen Fakultät bei dem Umstande, dafs der Privilegiumswerber sich auf die Erzeugung und den Verkauf von leeren Riechfläschchen und Spazierstöcken beschränken zu wollen, erklärte, als zuläfsig erkannt worden.

**) Dieses Privilegium hat blofs für die k. k. deutschen Erbländer zu gelten.

1760. *Mathias Walz* und *Joseph Muck*, Bürger und Handelsleute in *Prag* (Nro. $\frac{654}{1}$); auf die Erfindung, verschiedene Kleidungsstücke aus wachserdichtem Stoffe zu verfertigen, wobei jeder Theil des Körpers mit Ausnahme des Gesichts, vor jeder Einwirkung der Luft, der Kälte, des Wassers und des Schnees, so lange der Stoff nicht in Verwesung übergeht, frei bleibt, indem die eigens zu diesem Zwecke zubereitete Materie als Mittellage in die Kleidungsstücke, als: Mäntel, Röcke, Westen, Beinkleider, Stiefel, Schuhe, Handschuhe etc. zwischen Woll-, Seiden-, Lein-, Baumwoll- und Lederstoffen etc. eingelegt, allen Einflüssen, selbst der stärksten Nässe und Kälte widersteht, und der Körper demnach für eine lange Zeitperiode ganz trocken und warm erhalten wird, indem die Ausdünstung desselben nur bis zu der Mittellage dringen, und die äufsere Kälte und Nässe auch nur bis dahin einwirken kann, weil der Mittelstoff nach beiden Richtungen den stärksten Widerstand leistet. Auf drei Jahre; vom 20. Dezember.

1761. *Anton Daverio*, Zinngiefser zu *Mailand* (*Contrada de' Spadari*, Nro. 3251); auf die Erfindung, Formen aus Zinn zum Giefsen der Unschlittkerzen zu verfertigen, mittelst welcher die Erzeugung dieser Kerzen leicht und vortheilhaft auszuführen ist. Auf fünf Jahre; vom 20. Dezember.

Nachstehende ausschliefsende Privilegien sind auf Ansuchen der Privilegirten verlängert worden.

Nro. 239. *Joseph Lahner* und *Franz Machts*; fünfjähriges Privilegium auf die Verbesserung in der Verfertigung verschiedener Waaren von englisch plattirtem Kupfer und Tombak, vom 28. Oktober 1822 (Jahrb. IV. 641 und XIII. 391). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 421. *Michael Biondek*; fünfjähriges Priv. auf eine Verbesserung in der Verfertigung der Tabakrauchröhren aus Weichselbaum- oder Steinkirschenholz, vom 4. Oktober 1823 (Jahrb. VII. 386 und XIV. 404). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 532. *Joseph Trenner*; fünfjähriges Priv. auf die Verbesserung der Zubereitung des Steinweichselholzes zu Tabakröhren, vom 30. März 1824 (Jahrb. VIII. 366 und XVI. 397). Verlängert auf die weitere Dauer von einem Jahre.

Nro. 837. *Vinzenz Hlawa*; fünfjähriges Priv. auf die Erfindung einer neuen Schindelmaschine, vom 5. August 1825 (Jahrb. X. 257). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 857. *Eugen Gianicelli*; fünfjähriges Priv. auf eine

Erfindung in der Erzeugung des Eisendrahtes zur Besaitung der Klaviere, vom 12. Oktober 1825 (Jahrb. X. 261). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 897. *Markus Friedmann* und *Isaak Großmann*; fünfjähriges Priv. auf die Verbesserung in der Verfertigung der Kleider, vom 13. Dezember 1825 (Jahrb. X. 269). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 900 *Franz* Freiherr von *Schwaben* auf Altenstadt; fünfjähriges Priv. auf die Erfindung einer Nummerirungs-, Kontroll- und Geheimbezeichnungs-Maschine, vom 20. Dezember 1825 (Jahrb. X. 269). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 906. *Maria* von *Miesel* und *Josephine* von *Periboni*; zweijähriges Priv. auf die Verbesserung in der Verfertigung der Strohhüte nach Art der Florentiner, vom 13. Januar 1826 (Jahrb. XII. 306 und XIII. 394). Verlängert auf weitere drei Jahre.

Nro. 907. Brüder *Peter* und *Andreas Campana*; fünfjähriges Priv. auf die Entdeckung, die mindere Seidengattung, Strusa genannt, so zu reinigen und zuzurichten, daſs sie zur Verfertigung der Teppiche, Flanelle, Bettdecken etc. verwendet werden kann, vom 13. Januar 1826 (Jahrb. XII. 306). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 918. *Eduard Starkloff*; zweijähriges Priv. auf die Erfindung, den edlen Metallen ein mosaikähnliches Ansehen zu geben, auf denselben Desseins hervorzubringen, und sie mit einer glänzenden, dauerhaften, alle Farben annehmenden Masse zu überziehen, vom 30. Januar 1826 (Jahrb. XII. 308. XIII. 394 und XVI. 399). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 966. *Ludwig Marelli*; fünfjähriges Priv. auf neue metallische Blitzableiter, vom 14. April 1826 (Jahrb. XII. 318). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 977. *Johann Baptist Ferrini*; fünfjähriges Priv. auf die Verbesserung der zu den Beleuchtungslampen gehörigen parabolischen Reverbere, vom 29. Mai 1826 (Jahrb. XII. 320). Verlängert auf weitere drei Jahre.

Nro. 990. *Joseph Nakh*; fünfjähriges Priv. auf eine Verbesserung des Verfahrens bei der Abscheidung des Silbers und Goldes vom Kupfer, Messing und anderen Stoffen, vom 30. Mai 1826 (Jahrb. XII. 323). Verlängert auf weitere drei Jahre.

1015. *Andreas Schkrohowsky*; fünfjähriges Priv. auf die Erfindung einer neuen Tuchreinigungs- und Appretirungsmaschine, vom 28. Junius 1826 (Jahrb. XII. 328). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 1080. *Joseph Schulz*, in *Wien* (als Zessionär des *Wilhelm Kleiber*); zweijähriges Priv. auf die Erfindung in der Erzeugung des Spodiums, vom 26. Julius 1826 (Jahrb. XII. 331, und XIV. 405). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1061. *Martin Feichter*; fünfjähriges Priv. auf eine Verbesserung der von dem Mechanikus *Gancel* erfundenen Feuerspritzen, vom 26. September 1826 (Jahrb. XII. 337). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1066. *Vinzenz Sterz*, fünfjähriges Priv. auf die Erfindung, das Papierzeug im Holländer zu leimen, vom 16. Oktober 1826 (Jahrb. XII. 338). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 1103. *Franz Engel*; fünfjähriges Priv. auf die Erfindung wohlriechender geistiger Wässer und der Zimmerluft-Reinigungsblätter, vom 7. November 1826 (Jahrb. XIII. 360). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1108. *Angelus Osio*; fünfjähriges Priv. auf die Erzeugung von Papier aus Stroh, vom 7. Februar 1827 (Jahrb. XIII. 361). Verlängert auf weitere zehn Jahre.

Nro. 1134. *Modestus Jerbulla* (als Zessionär des nunmehrigen Alleineigenthümers *Johann Peter Balde*); einjähriges Priv. auf eine Wein- und Öhlpreſs-Maschine, vom 17. Mai 1827 (Jahrb. XIII. 366, XIV. 405, und XVI. 400). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1149. *Judä Hassan*; dreijähriges Priv. auf eine Verbesserung in der Verfertigung der Männer- und Frauenkleider nach Orientalischer Tracht, vom 17. Mai 1827 (Jahrb. XIII. 369, und XVI. 400). Verlängert auf weitere drei Jahre.

Nro. 1218. *Anna Krebl*; zweijähriges Priv. auf die Verfertigung wasserdichter Fuſssocken, vom 28. Oktober 1827 (Jahrb. XIII. 386, und XVI. 401). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1229. *Johann Röbke*; dreijähriges Priv. auf die Verfertigung der Männerkleider nach den Regeln der Optik und nach mathematischen Berechnungen, vom 22. November 1827 (Jahrb. XIII. 388). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1254. *Albert Rohn* und *Joseph Weydinger* (ersterer nun Alleineigenthümer); dreijähriges Priv. auf eine Verbesserung der Kaffehmühlen, vom 23. Januar 1828 (Jahrb. XIV. 370). Verlängert auf weitere drei Jahre.

Nro. 1275. *Johann Peter Princeps*; dreijähriges Priv. auf die Erfindung einer Klöppelmaschine, vom 28. März 1828 (Jahrb. XIV. 376). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1279. *Karl Matschiner*; einjähriges Priv. auf die Ver-

besserung des Destillir-Apparates in Verbindung mit dem russischen Schwitzbade, vom 5. April 1828 (Jahrb. XIV. 377, und XVII. 407). Verlängert auf weitere vier Jahre, und zwar bloſs in nachfolgenden zwei Punkten, nämlich: der gemeinschaftlichen Feuerung zum Behufe des Destillir-Apparates und des Bades durch eine Feuerstelle, und der Benützung des bei der Destillation entfallenden warmen Wassers zum Bespritzen der Steine für das russische Schwitzbad.

Nro. 1285. *John Andrews* und *Joseph Pritchard*; dreijähriges Priv. auf Verbesserungen im Baue der Schiffe im Allgemeinen und der Dampfschiffe insbesondere, vom 17. April 1828 (Jahrb. XIV. 379). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1286. *Konrad Schwarte*; dreijähriges Priv. auf die Erfindung in der Verfertigung der Männerkleider, vom 17. April 1828 (Jahrb. XIV. 379). Verlängert auf weitere drei Jahre.

Nro. 1326. *Nikolaus Köchle*; dreijähriges Priv. auf die Verbesserung chemischer Feuerzeuge, vom 17. Julius 1828 (Jahrb. XIV. 390). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1355. *Peter Wahlen*; zweijähriges Priv. auf die Entdeckung, emaillirte Ringe und Ohrringe von Nro. 1 Gold gelb zu färben, vom 20. Oktober 1828 (Jahrb. XIV. 396). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1364. *Joachim Wendeler*; zweijähriges Priv. auf die Erfindung einer Maschine zur Verfertigung der sogenannten Atlaſs- oder Rippenbörtchen, vom 1. November 1828 (Jahrb. XIV. 398). Verlängert auf weitere drei Jahre.

Nro. 1366. *Karl Ludwig Weilheim* (als Zessionär des *Johann Michael Bach*); zweijähriges Priv. auf eine Verbesserung in der Erzeugung der Farben aus Kupfervitriol oder Grünspan, vom 1. November 1828 (Jahrb. XIV. 398). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

Nro. 1390. *Joseph Gartner*: zweijähriges Priv. auf eine Verbesserung der Pianoforte, vom 24. Januar 1829 (Jahrb. XVI. 362). Verlängert auf weitere drei Jahre.

Nro. 1407. *Sophie Zwierzina* (als Zessionärinn des *Joseph Zwierzina*); zweijähriges Priv. auf die Erzeugung von chemischen Zündhölzchen, vom 19. Februar 1829 (Jahrb. XVI. 366). Verlängert auf weitere fünf Jahre.

Nro. 1435. *Friedrich Eduard Kurth*; zweijähriges Priv. auf die Verbesserung in der Verfertigung der Hüte und Kappen aus eckigen Fischbeinstäben und vieleckigen Rohrfasern, vom 14. April 1829 (Jahrb. XVI. 372). Verlängert auf weitere zwei Jahre.

anderen Metallmischungen, vom 4. Oktober 1823 (Jahrb. VII. 385). Wegen unberichtigter Taxraten.

Nro. 442. *Joseph Riedl* und *Joseph Kail*; Priv. auf die Erfindung einer Vorrichtung bei den Trompeten- und Horn-Instrumenten, vom 1. November 1823 (Jahrb. VII. 391). Wegen Nichtberichtigung der zweiten Taxrate.

Nro. 523. *Anton Löbersorger*; Priv. auf die Erfindung, ohne thierische oder Feuer-Kraft auf Flüssen und Kanälen zu fahren, vom 21. März 1824 (Jahrb. VIII. 364). Wegen unterlassener Berichtigung der Taxen.

Nro. 536. *Markus Auer*; Priv. auf eine Methode, Schafwolle zu reinigen, vom 30. März 1824 (Jahrb. VIII. 366).

Nro 557. *Hirsch Kollisch*; Priv. auf die Erfindung einer neuen Zurichtungsmethode für alle Gattungen Schnittwaaren, vom 14. Mai 1824 (Jahrb. VIII. 371). Wegen Nichtausübung.

Nro. 586. *Friedrich Lehmann*; Priv. auf Zubereitung der Wollenstoffe, vom 29. Junius 1824 (Jahrb. VIII. 377). Wegen Nichtberichtigung der Taxen.

Nro. 602. *Henoch Abeles* und *Samuel Kohn*; Priv. auf die Erfindung: alle Gattungen von Tuch und Leinwand auf dem Lager vor dem Verderben zu schützen, vom 16. August 1824 (Jahrb. VIII. 381). Theils wegen bisherigen Nichtbetriebes desselben, theils wegen Nichteinzahlung der Taxraten.

Nro. 611. *Mathias Stark*; Priv. auf die Erfindung, die Halsbinden (Kravatten) für Männer auf Posamentirer-Handstühlen zu verfertigen, vom 17. August 1824 (Jahrb. VIII. 383). Wegen Nichtberichtigung der Taxen.

Nro. 621. *Joseph Turnowsky*; Priv. auf Tuch- und Wollwaaren-Zurichtung vom 26. August 1824 (Jahrb. VIII. 385.) Wegen nicht zugehaltener Einzahlung der gesetzlichen Privilegien-Taxraten.

Nro. 694. *Joseph Dillinger*; Priv. auf Meerschaum-Pfeifen, vom 29. Dezember 1824 (Jahrb. VIII. 402). Wegen unberichtigter Taxraten.

Nro. 879. *Johann Michael Vögl*; Priv. auf eine Verbesserung in der Biererzeugung, vom 19. November 1825 (Jahrb. X. 265). Wegen unterlassener Berichtigung der vorgeschriebenen Taxraten.

Nro. 892. *Johann Baptist Strixner*; Priv. auf die Erfindung eines besonderen Mechanismus an den Perkussionsgewehren, vom 6. Dezember 1825 (Jahrb. X. 267). Wegen Nichtberichtigung der Taxen.

Nro. 899. *Johann Kaspar Bodmer;* Priv. auf eine Maschine zur Beförderung der Schiffe, vom 20. Dezember 1825 (Jahrb. X. 269). Wegen unterlassener Berichtigung der Taxen.

Nro. 909. *Johann Kaspar Bodmer;* Priv. auf die Entdekkung, Maschinen durch den Luftdruck zu treiben, vom 13. Januar 1826 (Jahrb. XII. 306). Wegen unterlassener Berichtigung der Taxen.

Nro. 912. *Johann Baptist Bonsignori;* Priv. auf eine Verbesserung an den Maschinen zum Abspinnen der Seidenkokons, vom 21. Januar 1826 (Jahrb. XII. 307). Wegen Nichtberichtigung der Taxen.

Nro. 923. *Heinrich Lott;* Priv. auf die Benützung des Kittes statt des Leimes bei der Verfertigung der fournirten Tischlerwaaren, vom 1. Februar 1826 (Jahrb. XII. 309). Wegen Nichtberichtigung der zweiten Taxenhälfte.

Nro. 928. *Peter Conti;* Priv. auf die Erfindung: aus der Sumach-Pflanze die wirksamen Theile auszuziehen, und diese statt der Pflanze selbst zu allen technischen Zwecken zu verwenden, vom 1. März 1826 (Jahrb. XII. 310). Wegen Nichtberichtigung der Taxen.

Nro. 929. *Abraham Tottis* und *Jakob Egger;* Priv. auf ein neues Mittel, Tuch- und Kasimir vor dem Verderben zu sichern, vom 1. März 1826 (Jahrb. XII. 310). Wegen nicht zugehaltener Einzahlung der gesetzlichen Privilegien-Taxen.

Nro. 932. *Joseph Eberl;* Priv. auf die Erfindung von Kapselsteckern, vom 1. März 1826 (Jahrb. XII. 311). Wegen Nichtberichtigung der Taxen.

Nro. 956. *Aloys Obersteiner;* Priv. auf eine Erfindung in der Erzeugung des Gufsstahles, vom 14. April 1826 (Jahrb. XII. 316). Wegen Nichtzuhaltung der Taxraten-Zahlungen.

Nro. 976. *Maximilian Galeotti;* Priv. auf einen verbesserten hydraulischen Gasregulator, vom 29. Mai 1826 (Jahrb. XII. 320). Wegen nicht zugehaltener Zahlung der gesetzlichen Privilegien-Taxen.

Nro. 981. *Joseph v. Ganahl;* Priv. auf eine Entdeckung, das Eisen auf eine neue und wohlfeilere Art in Stahl zu verwandeln, vom 29. Mai 1826 (Jahrb. XII. 321). Wegen Nichtberichtigung der Taxen.

Nro. 982. *Joseph v. Ganahl;* Priv. auf eine Verbesserung in der Hutfabrikation, vom 29. Mai 1826 (Jahrb. XII. 321). Wegen Nichtberichtigung der Taxen.

Nro. 995. *Karl Roullet;* Priv. auf Gravirung der Druckwalzen, vom 30. Mai 1826 (Jahrb. XII. 324). Wegen unterlassener Berichtigung der Taxraten-Zahlung.

Nro. 1004. *Peter Marx;* Priv. auf eine Öhlmühle aus Eisen, vom 23. Junius 1826 (Jahrb. XII. 325). Wegen nicht zugehaltener Zahlung der gesetzlichen Privilegien-Taxen.

Nro. 1008. *Johann Lenssen;* Priv auf die Erzeugung der Schmieröhlseife, vom 26. Junius 1826 (Jahrb. XII. 326). Wegen Mangel der Neuheit des Gegenstandes.

Nro. 1014. *Joseph Mayerhofer;* Priv. auf die Entdeckung der Eisen auf Stiefelabsätze, vom 28. Junius 1826 (Jahrb. XII. 327) Wegen Nichtberichtigung der Taxen.

Nro. 1016. *Joseph v Ganahl;* Priv auf eine Verbesserung an Dampfmaschinen, vom 28. Junius 1826 (Jahrb. XII. 328). Wegen Nichtberichtigung der Taxen.

Nro. 1020. *Aimable Desfossé;* Priv. auf eine Masse zur Verfertigung verschiedener Verzierungen, vom 15 Julius 1826 (Jahrb. XII. 329). Wegen nicht zugehaltener Zahlung der gesetzlichen Privilegien-Taxen.

Nro. 1023. *Franz Girardoni;* Priv. auf die Verbesserung der Watertwist-Maschinen, vom 15. Julius 1826 (Jahrb. XII. 329). Wegen unterlassener Bezahlung der zweiten Taxrate.

Nro. 1027. *Johann Tanzwohl* und *Karl Schmidt;* Priv. auf die Verfertigung von Perlmutter-Galanteriewaaren, vom 26. Julius 1826 (Jahrb. XII. 330). Wegen Nichtberichtigung der Taxen.

Nro. 1029. *Johann Tanzwohl* und *Johann Voigt* (letzterer dermahl Alleineigenthümer); Priv. auf die Erfindung einer Maschine zur Verfertigung der Tassen aus lackirtem Eisenblech, vom 26. Julius 1826 (Jahrb. XII. 331). Wegen Nichtberichtigung der zweiten Taxhälfte.

Nro. 1065. *Augustin Richter* (nunmehriger Alleineigenthümer); Priv. auf eine Verbesserung in der Zubereitung der Tücher, vom 10. Oktober 1826 (Jahrb. XII. 338, und XVI. 405). Wegen Nichtberichtigung der Taxen.

Nro. 1112. *Carlo d'Ottavio Fontana* (als Zessionär des *Joseph Ressel*); Priv auf die Erfindung eines, einer Schraube ohne Ende gleichenden Rades, vom 11. Februar 1827 (Jahrb. XIII. 362). Wegen unterlassener Berichtigung der zweiten Taxenhälfte.

Nro. 1160 *Ludwig Mazzara;* Priv. auf die Entdeckung einer Flüssigkeit zur Bereitung des Beleuchtungsgases, vom 9. Julius 1827 (Jahrb. XIII. 372). Wegen Nichtberichtigung der Taxen.

Nro. 1162. *Carlo d'Ottavio Fontana* (als Zessionär des *Joseph Ressel*); Priv. auf die Erfindung einer Mahlmühle, vom 9. Julius 1827 (Jahrb. XIII. 372). Wegen Nichtbetriebes.

Nro. 1233. *Karl* und *Ferdinand Reich;* Priv. auf die Herstellung von Schöpfbrunnen ohne Holz, vom 2. Dezember 1827 (Jahrb. XIII. 389). Wegen Mangel der Neuheit des Gegenstandes.

Nro. 1245. *Vincenz Böhm;* Priv. auf eine Verbesserung in der Seifen- und Kerzenfabrikation, vom 26. Dezember 1827 (Jahrb. XIII. 391). Wegen Mangel der Neuheit des Gegenstandes.

Nro. 1248. *Vincenz Böhm;* Priv. auf eine Erfindung, Öhl zu pressen, Unschlittkerzen zu erzeugen, und das rohe Schweinfett zu schmelzen, vom 5. Januar 1828 (Jahrb. XIV. 369). Wegen Mangel der Neuheit des Gegenstandes.

Nro. 1279. *Karl Matschiner;* Priv. auf die Verbesserung des Destillir-Apparates in Verbindung mit dem russischen Schwitzbade, vom 5. April 1828 (Jahrb. XIV. 377, und XVII. 400). Dieses Privilegium wurde über den Einspruch des Wiener Branntweinbrenner-Mittels in einigen Punkten aufgehoben, in nachfolgenden zwei Punkten jedoch aufrecht erhalten, nämlich: wegen der gemeinschaftlichen Feuerung zum Behufe des Destillir-Apparates und des Bades durch eine Feuerstelle, und wegen der Benützung des bei der Destillation entfallenden warmen Wassers zum Bespritzen der Steine für das russische Schwitzbad.

Nro. 1317. *Franz Wägner;* Priv. auf eine Verbesserung in der Erzeugung von Branntwein und Rosoglio, dann in der Essigbereitung, vom 4. Julius 1828 (Jahrb. XIV. 387). Wegen Mangel der Neuheit der Gegenstände.

Nro. 1359. *Cavaliere Marino Longo;* Priv. auf die Erfindung, Glasperlen zu vergolden und zu versilbern, vom 20. Oktober 1828 (Jahrb. XIV. 397). Wegen Nichtberichtigung der Taxen.

Nro. 1380. *Gottlieb Petri* und *Heinrich Schwabe;* Priv. auf eine Verbesserung der Ziegeldachung, vom 20. Dezember 1828 (Jahrb. XIV. 402). Wegen Nichtneuheit des Gegenstandes sowohl, als auch wegen Undeutlichkeit der Beschreibung.

Nro. 1428. *Joseph Wanig;* Priv. auf die Erfindung: *a*) aus Seide allein, *b*) aus Seide mit Haaren oder Wolle, oder *c*) aus Seide mit Haaren und Wolle zusammen, Filz zu verfertigen, vom 3. April 1829 (Jahrb. XVI. 371. Dieses Privilegium ist rücksichtlich der Methode, aus Seide mit Haaren Filz, und daraus Hüte u. dgl. zu bereiten, wegen Mangel der Neuheit für ungültig erklärt worden.

Nro. 1442. *Michael Spanl's* selige Witwe und *Joseph Rhederer;* Privilegium, dessen Wesenheit in folgenden vier Punkten besteht: 1) in einer Verbesserung des Irisdruckes; 2) in der Anwendung des Walzendruckes zur Erzeugung von Papiertapeten; 3) in Erzeugung eines wasserdichten Papiers; und 4) in einer neuen Methode, die Papiertapeten auf die Mauer aufzuziehen,

vom 24. April 1829 (Jahrb. XVI. 374). Dieses Privilegium wurde aus Anlafs eines hierüber sich ergebenen Streites in dem ersten und dritten Punkte, wegen Mangel der Neuheit, aufgehoben, rücksichtlich der übrigen Theile aber, und zwar insbesondere in Beziehung auf den vierten Punkt, in der Eigenschaft einer Verbesserung aufrecht erhalten.

Nro. 1466. *August Haberkern*; Priv. auf die Absperrung der Rauchfänge, und auf die Räumung der Kanäle, vom 13. Julius 1829 (Jahrb. XVI. 381. und XVII. 402). Dieses Privilegium, welches 1) in einer Vorrichtung zum Ablösen fremder Theile im Schornsteine zum schnellen Löschen; 2) in Thüren zum Abschliessen des Rauchfanges; 3) in einem Kaminaufsatze; 4) in Schlagklappen zum Absperren der Abtrittsschläuche; 5) in mehreren Geräthen zur Kanalräumung, als: *a)* Kanalhauen mit Charnieren; *b)* Krallen; c) *d)* und *e)* gedeckter Tragschaffen, Wägen, Schöpfern und Fässern; *f)* Bedeckungen des Fahrweges; *g)* Verlängerungsstangen für unschliefbare Kanäle, besteht, wurde über den Einspruch der Wiener Kanalräumer-Innung, rücksichtlich des ersten Punktes und der in dem fünften Punkte *sub. Litt. c, d, e, f* und *g* angeführten Geräthe als Verbesserungs-Privilegium aufrecht erhalten; rücksichtlich der anderen Punkte aber theils wegen Nichtneuheit, theils wegen Undeutlichkeit der Beschreibung für ungiltig erklärt.

Nro. 1471. *David Weilamann*; Priv. auf die Erzeugung des Gases aus Harz, vom 30. (20.?) Julius 1829 (Jahrb. XVI. 382). Wegen Nichtneuheit des Gegenstandes.

Nro. 1487. *Johann Schweritz*; Priv. auf Ledergärbung und Färbung, vom 21. September 1829 (Jahrb. XVI. 387). Wegen Mangel der Neuheit des Gegenstandes sowohl als auch wegen der, der eingelegten Beschreibung mangelnden Deutlichkeit.

Nro. 1495. *Thomas Hinteregger*, Priv. auf eine Verbesserung der Dampf-Dekatirmaschine, welches in einen Dampf-Dekatirapparat und einer Glanzmaschine besteht, vom 23. Oktober 1829 (Jahrb. XVI. 389). Dieses Privilegium ist rücksichtlich des ersten Theiles, wegen Identität mit dem älteren Privilegium des *Franz Morawetz*, vom 16. März 1825 (Jahrb. Bd. X. S. 237. Nro. 747), aufgehoben worden.

Nro. 1512. *Wenzel F. Mareda*, Sohn, dann *Jakob*, *Franz* und *Anton Perl*; Priv. auf die Erzeugung hohler Kerzendochte, vom 5. Dezember 1829 (Jahrb. XVI. 393). Wegen Nichtneuheit des Gegenstandes.

Nro. 1523. *Bartholomäus Carnelly*; Priv. auf eine Verbesserung in der Reinigung der Schornsteine, vom 6. Januar 1830 (Jahrb. XVII. 337). Wegen Mangel der Neuheit des Gegenstandes.

Nro. 1529. *Joseph Kremser* und *Ignaz Frenkel*; Priv. auf

die Erfindung: aus flachen Bändern hohle Kerzendochte zu erzeugen, vom 1. Februar 1830 (Jahrb. XVII. 339). Wegen Mangel an Deutlichkeit der Beschreibung.

Nro. 1545. *Jakob Anton Magistris, Friedrich Wilhelm Pracht* und *Anton Hock;* Priv. auf eine neue Gattung gedruckter Leinwandtücher, vom 1. März 1830 (Jahrb. XVII. 343). Wegen Mangel der Neuheit des Gegenstandes.

Nro. 1582. *Georg Alois Bruckmann* und *Joseph Toscano Canella;* Priv. auf eine Verbesserung in der Raffinirung des Brennöhles, vom 22. Mai 1830 (Jahrb. XVII. 352). Wegen Mangel der Deutlichkeit der Beschreibung.

Nro. 1590. *Joseph Neuknapp;* Priv. auf ein Zündhölzchen-Hobeleisen, vom 7. Junius 1830 (Jahrb. XVII. 354). Wegen Nichtneuheit des Gegenstandes.

Nro. 1603. *Joseph Nentwich* und *Joseph August Hecht;* Priv. auf die Erfindung: Stoffe luftdicht zu machen, vom 29. Julius 1830 (Jahrb. XVII. 357). Wegen Mangel der Neuheit des Gegenstandes.

Nro. 1616. *Joseph Georg Lorentz;* Priv. auf die Bereitung einer Öhl-Walkfeife, vom 30. August 1830 (Jahrb. XVII. 360). Wegen Mangel der Neuheit des Gegenstandes.

Nro. 1630. *W. F. Mareda* und die Brüder *Jakob, Franz, Ferdinand* und *Anton Perl;* Priv. auf die Erzeugung hohler Kerzendochte, vom 24. September 1830 (Jahrb. XVII. 364). Wegen Mangel der Neuheit des Gegenstandes.

Nachfolgende Privilegien sind von ihren Eigenthümern freiwillig zurückgelegt worden.

Nro. 786. *Johann Georg Schuster;* Privilegium auf die Erfindung einer verbesserten Eisenbahn, vom 7. Mai 1825 (Jahrb. X. 245. und XIV. 408).

Nro. 800. *Kramer* und Kompagnie; Priv. auf die Entdeckung des *Bodmer'schen* Maschinen-Systems zur Verarbeitung der Baum- und Schafwolle, vom 29. Junius 1825 (Jahrb. X. 248.)

Nro. 881. *Leopold Weiſs;* Priv. auf eine Verbesserung in der Erzeugung der Filzhüte, vom 22. November 1825 (Jahrb. X, 265).

Nro. 905. *Dominico Cortivo* (Bruder und Erbe des verstorbenen *Matteo Cortivo*); Priv. auf eine Verbesserung der Jagdgewehre, vom 13. Januar 1826 (Jahrb. XII. 306).

Nro. 950. *Joseph Jüttner* und *John Wilson* (ersterer nunmehr Alleineigenthümer); Priv. auf eine Flachs- und Hanfbrechmaschine, vom 28. März 1826 (Jahrb. XII. 315).

Nro. 952. *Friedrich Schnirch*; Priv. auf Schmiedeeisen-Hängedächer, vom 28. März 1826 (Jahrb. XII. 315).

Nro. 974. *Franz Girardoni*; Priv. auf eine Verbesserung an Spinnmaschinen, vom 6. Mai 1826 (Jahrb. XII. 319).

Nro. 994. *Joseph Schwab*; Priv. auf eine Verbesserung bei der Verfertigung der Tischlerarbeiten, vom 30. Mai 1826 (Jahrb. XII. 323).

Nro. 1048. *Franz Riva Palazzi*; Priv. auf die Erzeugung schäumender, zitronenartiger und aromatischer Wässer, vom 30. August 1826 (Jahrb. XII. 335).

Nro. 1117. *Michael Praschinger* und dessen Sohn *Benedikt*; Priv. auf eine Verbesserung im Zurichten der Rofshaarzeuge, vom 26. Februar 1827 (Jahrb. XIII. 364).

Nro. 1121. *Mathias Walz*; Priv. auf die Verfertigung wasserdichter Hüte, vom 13. April 1827 (Jahrb. XIII. 364).

Nro. 1165. *Johann Franz Tuskani* (als Zessionär des *Joseph Hendrich*); Priv. auf verbesserte Zündhütchen, vom 25. September 1827 (Jahrb. XIII. 373).

Nro. 1209. *Angelo Anton Oudart*; Priv. auf eine Vorrichtung, um Getränke aus den Fässern im Keller, in die oberen Stockwerke hinauf zu pumpen, vom 12. Oktober 1827 (Jahrb. XIII. 383).

Nro. 1214. *Heinrich Reinpacher*; Priv. auf die Verfertigung von Biergläserdeckeln, vom 23. Oktober 1827 (Jahrb. XIII. 385).

Nro. 1247. *Peter Gavazzi*; Priv. auf Erfindungen und Verbesserungen in der Behandlung der Seide, vom 5. Januar 1828 (Jahrb. XIV. 368).

Nro. 1252. *Joseph Höcht*; Priv. auf eine Verbesserung der Bierbraumethode, vom 23. Januar 1828 (Jahrb. XIV. 370).

Nro. 1294. *Franz Stolz*; Priv. auf eine Verbesserung der Wägen, vom 17. April 1828 (Jahrb. XIV. 381).

Nro. 1381. *Franz Fürler*; Priv. auf die Erfindung einer Dunst-Appretirungsmaschine, vom 20. Dezember 1828 (Jahrb. XIV. 402).

Nro. 1382. *Jonathan Ullmann*; Priv. auf die Entdeckung einer neuen Art wohlriechenden Siegelwachses, vom 8. Januar 1829 (Jahrb. XVI. 361).

Nro. 1439. *Jakob Dischon*; Priv. auf eine Verbesserung im Dekatiren der Tücher, vom 24 April 1829 (Jahrb. XVI. 373).

Nro. 1470. *Benjamin v. Nagy*; Priv. auf eine Erfindung in der Reinigung der Buchdruckerformen, vom 30. (20. ?) Julius 1829 (Jahrb. XVI. 382).

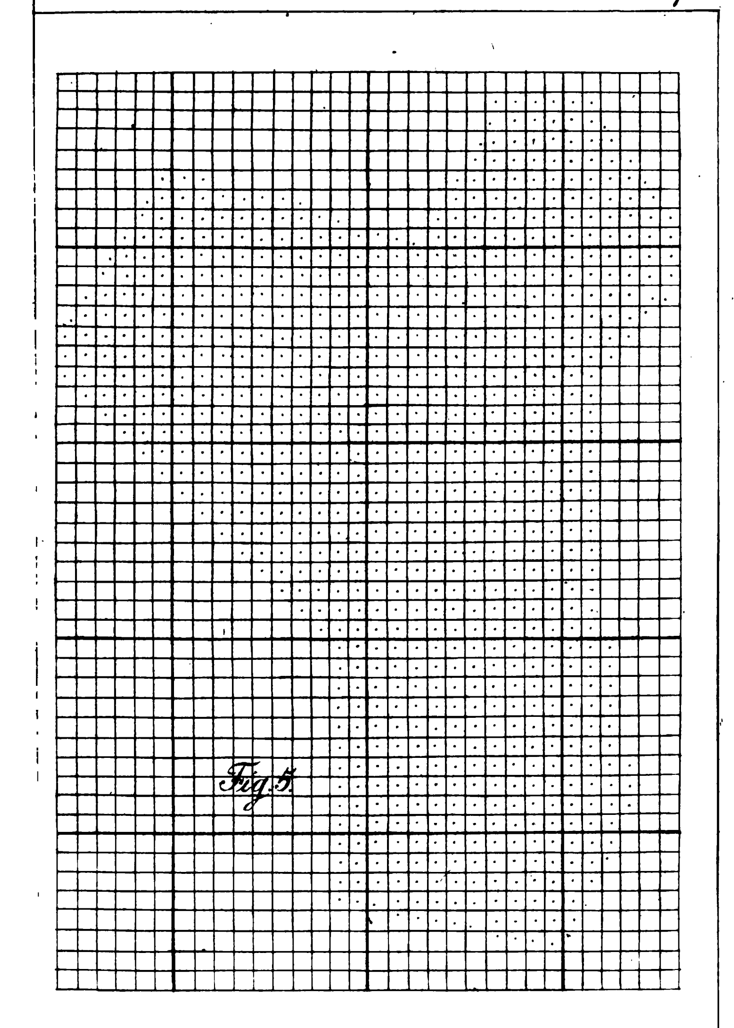
Nro. 1503. *Franz Maurer* (als Zessionär des *Johann Waser*); Priv. auf Erfindungen und Verbesserungen in der Flachsspinnerei, vom 20. November 1829 (Jahrb. XVI. 391).

Nro. 1525. Brüder *Ludwig* und *Karl Hardtmuth*; Priv. auf eine Erfindung, eine Mengung von Lehmerde und Sand durch Hinzugabe von anderen Stoffen feuerfest zu machen, vom 6. Januar 1830 (Jahrb. XVII. 338).

Nro. 1537. *Franz Rott*; Priv. auf eine Verbesserung der Mieder, vom 22. Februar 1830 (Jahrb. XVII. 342).

Nro. 1567. *Franz Högler*; Priv. auf die Erfindung eines mechanischen Meſs- und Eintheilungsrades, vom 17. April 1830 (Jahrb. XVII. 349).

Nro. 1662. *Johann Ferdinand Fornära*; Priv. auf eine Erfindung und Verbesserung bei der Reinigung der Schornsteine, vom 30. Dezember 1830 (Jahrb. XVII. 371).



b f

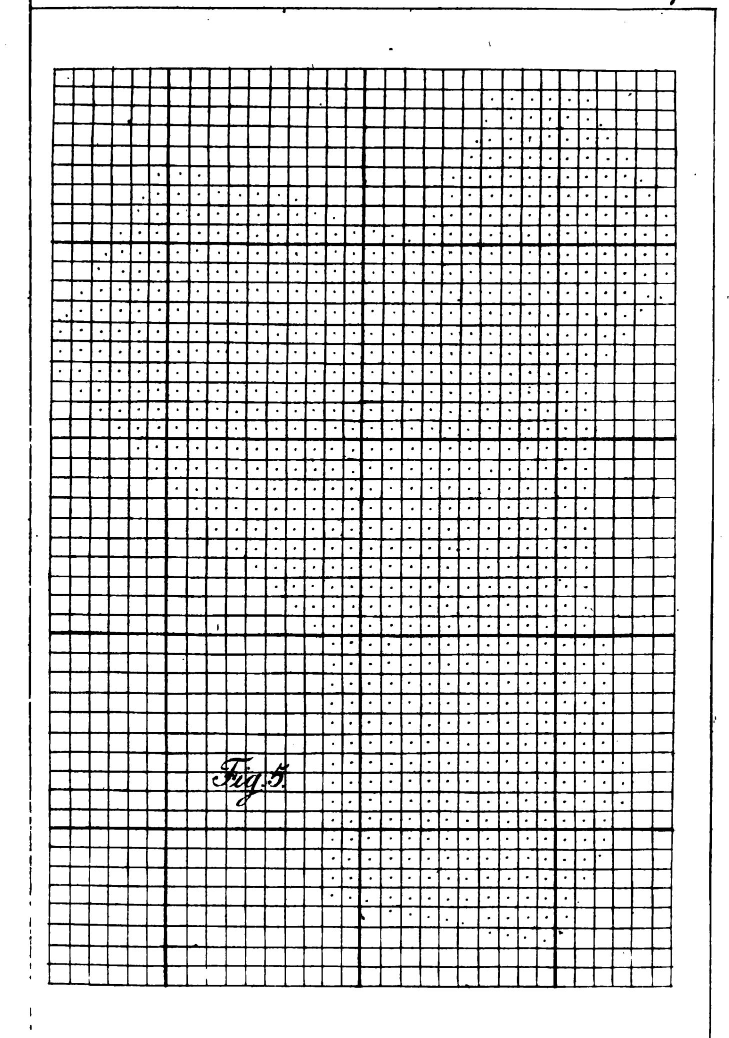
in m w. Zoll,

15 20 30 40 60 100 100 60 40 30 20 10 5

…itsichtige, n für Kurzsichtige.

c g

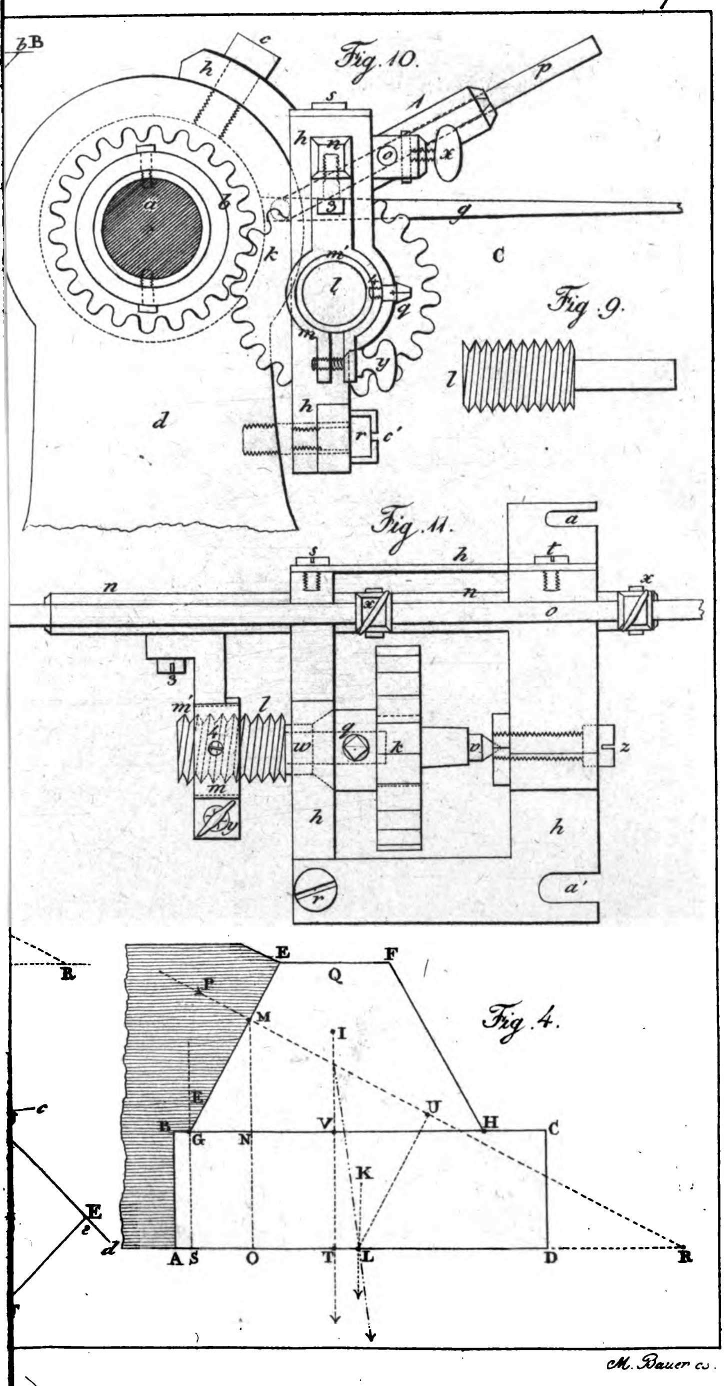
C. V. Bauer sc

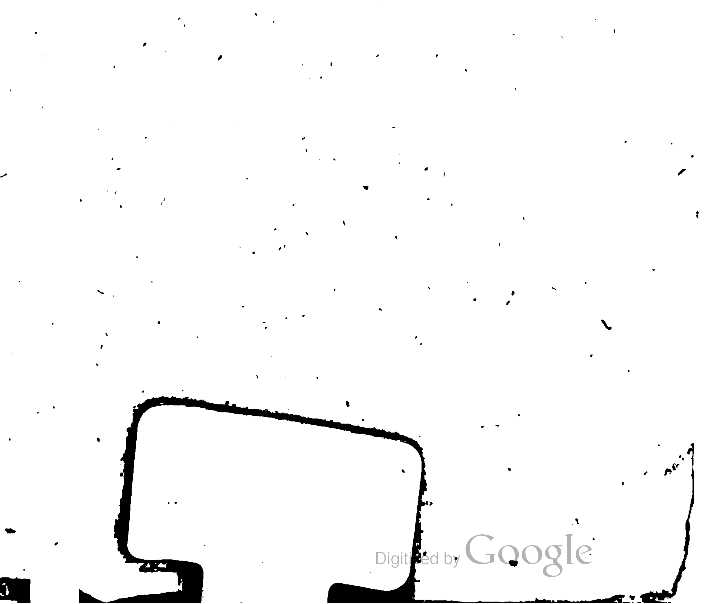


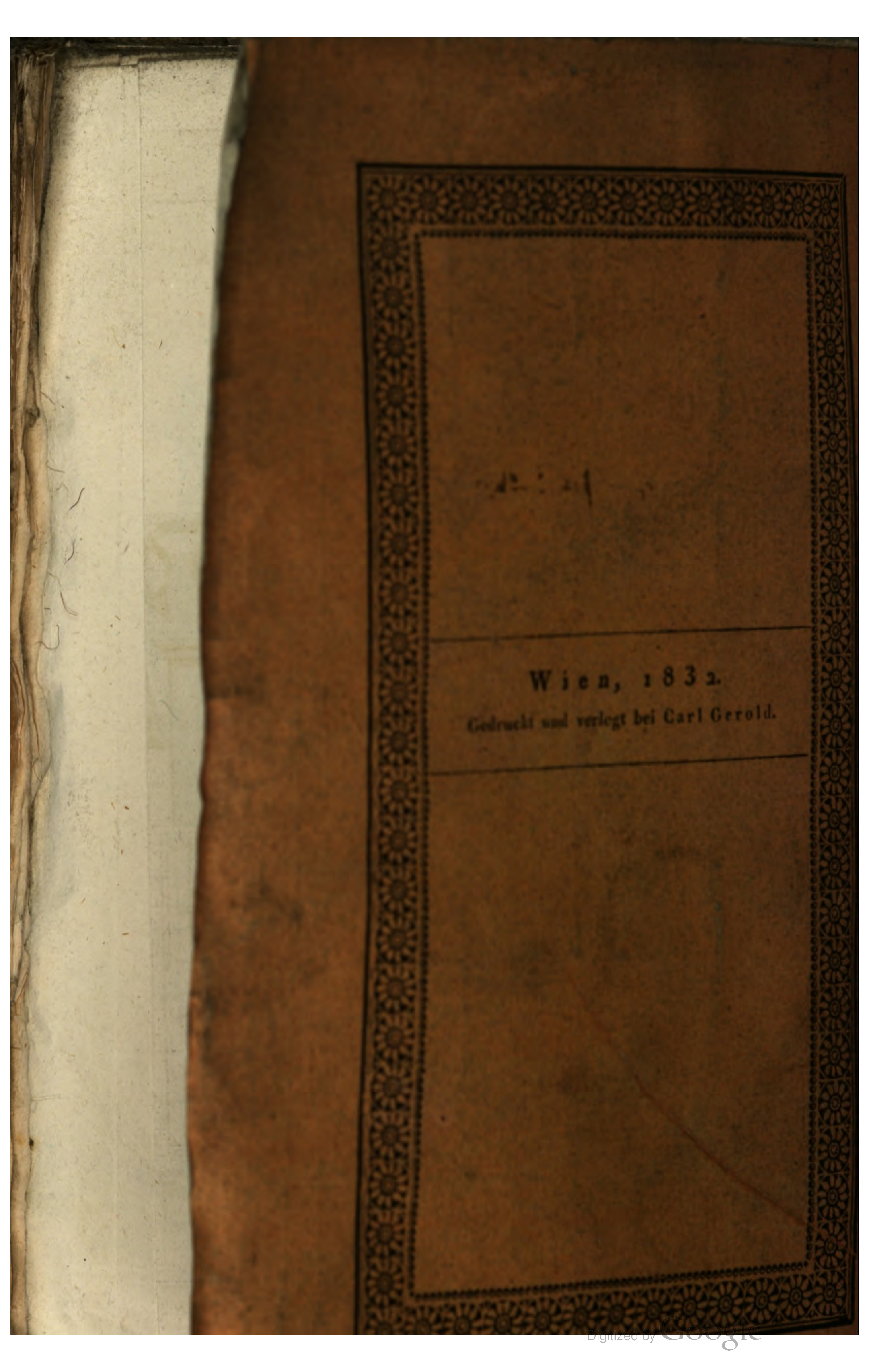
b f
in m w. Zoll,
15 20 30 40 60 100 100 60 40 30 20 10 5
...tsichtige, n für Kurzsichtige.
c g

C. V. Bauer sc

Taf. II.







Wien, 1832.
Gedruckt und verlegt bei Carl Gerold.